OBSŁUGA RADIA

miesięcznik

Nr. 10 GRUDZIEŃ 1938

TREŚĆ:

OBSŁUGA Radia

MIESIĘCZNIK ILUSTROWANY DLA HANDLU RADIOWEGO

NR. 10 GRUDZIEŃ 1938

ZAMYKAMY

Rozpoczynając przed niespełna rokiem wydawnictwo „Obsługa Radia", czasopismo poświęcone stronie technicznej handlu radiowego, wychodziliśmy z założenia, że ufachowienie handlu radiowego jest zagadnieniem na czasie. Istotnie, sposób, w jaki sfery zainteresowane powitały ukazanie się pisma, całkowicie potwierdził słuszność naszego założenia.

Wartki początkowo napływ abonentów pozwalał nam przypuszczać, że pismo dotrze do wszystkich firm radiowych, współpracujących z obsługiwanymi przez nas markami. Niestety, po pozyskaniu ilości abonentów, odpowiadającej około jednej czwartej potencjalnie możliwej do osiągnięcia ilości — napływ nowych abonentów pomimo naszych wysiłków ustał.

W tym stanie rzeczy pismo, oczywiście z góry obliczone na pewien deficyt, zaczęło wykazywać deficyt przekraczający nasze możliwości, wobec tego nie pozostało nam nic innego, jak zawieszenie wydawnictwa.

Zdajemy sobie dokładnie sprawę z tego, że do ufachowienia handlu radiowego jest daleka jeszcze droga, analizując jednak przyczyny, dla których zawieszenie wydawnictwa okazało się konieczne, stwierdzić musimy, że nie brak chęci z naszej strony, lecz tylko indyferentyzm znacznej ilości kupców, a więc najbardziej zainteresowanych, był tego kroku przyczyną.

Żegnając P. T. naszych Czytelników, zaznaczamy, że „Wiadomości Philipsa" udzielą swych łamów dla naszych wiadomości oraz że różnica pomiędzy opłaconym abonamentem, a wykorzystanym okresem abonamentowym będzie zwrócona.

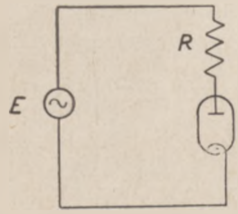


JAK PRACUJE LAMPA RADIOWA?

Dioda

W ostatnich latach konstrukcje lamp radiowych osiągnęły tak wysoki poziom techniczny i ukazało się tyle nowych typów o niespotykanych dotychczas zaletach, że nie od rzeczy będzie zapoznać się dokładnie z ich sposobami działania.

Ze wszystkich lamp radiowych najprostszą konstrukcją odznacza się dioda, która, jak wynika z nazwy, posiada tylko dwie elektrody, a mianowicie: anodę i katodę. Lampa ta nie służy do wzmacniania, lecz do prostowania prądu, a jej działanie polega na tym, że elektrony, emitowane przez rozżarzoną katodę, mogą płynąć tylko w kierunku anody, gdy jest ona naładowana dodatnio, a nie odwrotnie. Katoda może być żarzona bezpośrednio



Obwód diody, zastosowanej jako lampa prostownicza.

rys. 1

lub pośrednio. Dawniej włókna żarzenia wyrabiano zazwyczaj z wolframu ciągnionego przy temperaturze 2000—2500 °C, co miało tę ujemną stronę, że pobór mocy był bardzo duży, prąd pobierany bowiem wynosił około jednego ampera przy napięciu żarzenia 1 wolta. Później zaczęto stosować wolframowe włókna żarzenia pokryte torem. Włókna te zapewniały znacznie większą emisję przy dużo niższej temperaturze żarzenia i zużywały około 0.25 amp. przy 4 woltach. Obecnie stosuje się włókna pokryte warstwą tlenku baru i strontu, których emisja wymaga znacznie niższej temperatury, a pobór mocy równa się zaledwie $^1/_{10}$ mocy pobieranej przez dawne wolframowe. Bezpośrednio żarzone katody tego typu są stosowane do wszystkich lamp bateryjnych. Stosuje się je również w triodach o dużej mocy oraz w lampach prostowniczych.

Pośrednio żarzoną katodę podgrzewa się do temperatury potrzebnej dla uzyskania emisji przy pomocy oddzielnego włókna.

Katoda składa się z rurki, na zewnątrz pokrytej substancją emitującą elektrony. Wewnątrz katody znajduje się odizolowany grzejnik, składający się zazwyczaj ze spiralki wolframowej lub niklowej. Prąd przepływający przez nagrzewacz rozgrzewa go do wysokiej temperatury, dzięki czemu katoda osiąga odpowiednią dla emisji elektronów temperaturę. Pośrednio żarzoną katodę stosuje się dlatego, że przy żarzeniu prądem zmiennym nie można inaczej uniknąć buczenia.

Główną wadą pośrednio żarzonej katody jest większe zużycie prądu niż przy włóknie bezpośrednio żarzonym, — nie ma to jednak większego znaczenia dla odbiorników sieciowych.

Oddzielenie grzejnika od katody stanowi również dlatego duże udogodnienie, że ułatwia pobór ujemnego napięcia siatki.

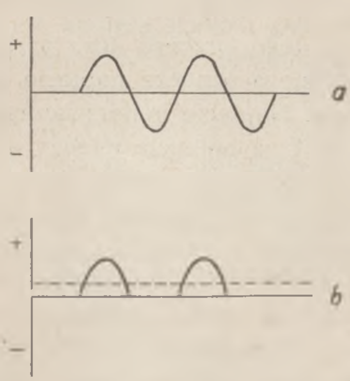
A teraz przypatrzmy się, jak działa rozżarzona katoda w próżni i przypuśćmy, że nie ma tam innych elektrod. Katoda emituje elektrony, które wylatują z jej powierzchni z pewną szybkością początkową.

Ilość tych elektronów jest zależna od temperatury katody oraz materiału, z którego jest wykonana katoda. Po przebyciu bardzo krótkiej przestrzeni elektrony tracą swą szybkość i wracają z powrotem na katodę. Można więc powiedzieć, że katoda jest otoczona chmurą niezwykle ruchliwych elektronów.

PRZESTRZEŃ MIĘDZY ANODĄ A KATODĄ.

Jak wiadomo, elektrony są cząsteczkami elektryczności ujemnej, które się wzajemnie odpychają. Chmura elektronów otaczających katodę ma więc tendencję przeszkadzania w emitowaniu elektronów przez katodę. Stan równowagi będzie osiągnięty wówczas, gdy ilość emitowanych elektronów zrówna się z ilością elektronów odepchniętych z powrotem na katodę.

W diodzie katoda jest otoczona anodą, którą jest zwykle metalowy cylinder. Wyobraźmy sobie teraz, że anoda jest na zewnątrz połączona z katodą. Kilka elektronów wyemitowanych z katody będzie miało dostateczną szybkość, aby się przedostać na anodę, nie spadną one więc z powrotem na katodę, lecz powrócą drogą zewnętrzną i wytworzą prąd.

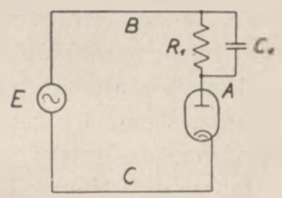


a—kształt fali napięcia wejściowego, doprowadzonego do diody, b—prąd wyprostowany
rys. 2

Jeżeli teraz włączymy baterię między anodę i katodę, aby napięcie anody uczynić ujemnym względem katody i zaczniemy stopniowo zwiększać to napięcie, to stwierdzimy, że ilość, elektronów osiągających anodę będzie się zmniejszać, aż wreszcie ani jeden elektron tam się nie przedostanie. Ujemna anoda odpycha elektrony z powrotem i prąd przestaje płynąć. Jeżeli odwrócimy bieguny baterii, aby napięcie anody uczynić dodatnim względem katody, to anoda nie będzie więcej odpychać elektronów, lecz przeciwnie będzie je do siebie przyciągać. Z początku nie będą do niej płynąć wszystkie elektrony wyemitowane przez katodę, część ich bowiem powróci na katodę. Gdy napięcie anody się zwiększy, wszystkie elektrony pójdą do niej, chmura wówczas się rozrzedzi i wszystkie elektrony emitowane przez katodę płynąć będą wprost do anody.

NASYCENIE.

Teraz już dalsze zwiększenie napięcia anodowego nie może zwiększyć prądu anodowego, gdyż wszystkie emitowane przez katodę elektrony osiągają anodę. Jest to stan nasycenia, w którym zwiększyć prąd anodowy można tylko przez zwiększenie temperatury katody, aby tą drogą pobudzić ją do większej emisji elektronów.



W obwód obciążenia R_1 włącza się kondensator C_1, co znacznie wpływa na przebieg zjawiska prostowania
rys. 3

W rzeczywistości nasycenie nie jest jednak kompletne. Zwiększenie napięcia anodowego ponad punkt nasycenia, pociągnie za sobą zwiększenie prądu anodowego, co prawda w niedużym stopniu. Jest to tak zwany efekt wtórny. Anoda rozgrzewa się na skutek pracy wykonanej przez uderzające w nią elektrony, a przez promieniowanie ciepła z anody zwiększa się temperatura na katodzie i w ten sposób jej emisja wzrasta.

W nowoczesnych lampach prostowniczych stan nasycenia nie może być osiągnięty, ponieważ emisja katody jest tak duża, że już przy stosunkowo małym napięciu anodowym powierzchnia katody uległa by zniszczeniu.

Zasadniczym celem diody jest prostowanie prądu, dlatego też jest ona połączona w szereg ze źródłem napięcia zmiennego E i obwodem obciążenia R, jak przedstawiono na rysunku.

1. Doprowadzone napięcie ma wykres fali przedstawiony na rys. 2 i czyni napięcie anody na zmianę raz dodatnim, a raz ujemnym względem katody. Gdy anoda ma dodatnie napięcie, elektrony są przez nią przyciągane i prąd płynie, natomiast gdy anoda ma ujemne napięcie, elektrony wydostać się z niej nie mogą.

i w rezultacie nie ma prądu. Prąd płynący w obwodzie ma wykres, jak na rys. 2. Prąd jest pulsujący i jednokierunkowy, a jego średnia wartość przedstawiona jest linią kreskowaną. Prąd pulsujący można rozpatrywać jako prąd stały z nałożonym nań prądem zmiennym o skomplikowanej formie. Za pomocą odpowiednich obwodów można prąd zmienny usunąć i otrzymać u wyjścia prawie zupełnie wygładzony prąd stały.

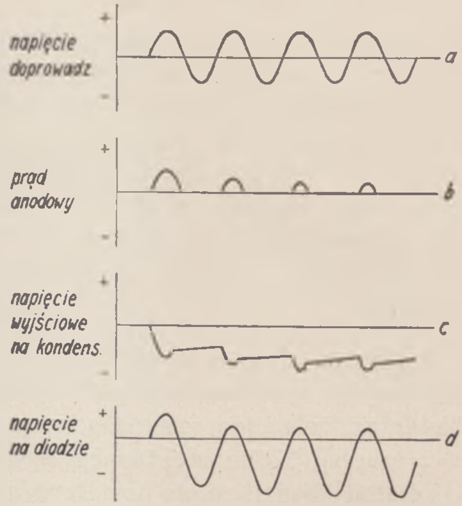
W praktyce działanie prostownika jest bardziej skomplikowane, ponieważ opór obciążenia R 1 jest zabocznikowany za pomocą kondensatora C 1, jak widać na rys. 3 Dioda w tym przypadku, jak wynika z dalszych rozważań, przewodzi prąd przez znacznie krótszy czas niż półcykla.

Rozpatrzmy teraz, co się dzieje w pierwszym momencie włączenia prostownika, gdy doprowadzimy do niego zmienne napięcie E, a kondensator C 1 jest nienaładowany. Z chwilą, gdy napięcie anody staje się dodatnie względem katody i lampa zaczyna przepuszczać prąd, elektrony dochodzące do anody wypływają do zewnętrznego obwodu. Niewielka ich ilość przepływa przez R 1, ponieważ większość z nich wpływa do kondensatora i ładuje go. Gromadzenie się elektronów na dolnej okładzinie (rys. 3) kondensatora oznacza, że ta okładzina otrzymuje ujemne napięcie w stosunku do drugiej okładziny.

PROSTOWANIE.

Napięcie działające na anodę diody zostaje w ten sposób zmniejszone, ponieważ w danej chwili pkt. b jest dodatni w stosunku do c, dzięki napięciu wejściowemu, a punkt a ujemny w stosunku do b. W rezultacie napięcie między a i c jest mniejsze niż między b i c. Prąd przepływa przez diodę do C 1 i zwiększa napięcie między jego okładzinami, dopóki dodatnie napięcie wejściowe jest większe od napięcia C 1. Gdy wierzchołek dodatniego półcykla napięcia wejściowego minie, napięcie spadnie, a gdy się zrówna z napięciem w kondensatorze, to nie będzie napięcia między anodą i katodą diody i w rezultacie prąd anodowy zostanie przerwany.

Wówczas kondensator zacznie rozładowywać się przez R 1 i napięcie na nim spadnie. Rozładowanie nie będzie zakończone z chwilą rozpoczęcia nowego półcykla dodatniego napięcia wejściowego. Dioda zacznie znów przepuszczać prąd, gdy dodatnie napięcie wejściowe będzie większe od ujemnego napięcia idącego od C 1. Po kilku cyklach osiągnięta będzie powtarzalność przebiegów, gdy ilość elektronów wychodzących z kondensatora przez R 1 w okresie nieprzewodzenia prądu w diodzie zrówna się z ilością elektronów, wchodzących do tego kondensatora przez diodę w okresie przewodzenia przez nią prądu.



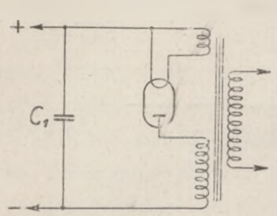
Gdy kondensator służy za zbiornik elektryczności, sytuacja przedstawia się, jak widać na rysunku.
rys. 4

Przebieg tego procesu jest przedstawiony na rys. 4, gdzie **a** oznacza napięcie wejściowe, E prąd diody. Napięcie kondensatora przedstawione jest w C, a napięcie między anodą i katodą diody w **d**. Z tego widać, że zwykły prostownik przewodzi tylko prąd przez małą część okresu i że ten czas zmniejsza się ze wzrostem wartości C 1 i R 1. W krańcowym przypadku, gdy C 1 lub R 1 będzie nieskończenie wielkie, napięcie na C 1 nie spadnie i ten kondensator ładować się będzie aż do chwili, gdy napięcie na nim zrówna się ze szczytowym napięciem wejściowym. Po jednorazowym naładowaniu anoda diody nie stałaby się nigdy dodatnią w stosunku do katody i prąd przestał by płynąć przez lampę. W praktyce to się jednak nie zdarza, gdyż R oznacza opór tego urządzenia, w którym wykorzystujemy prąd wywprostowany, a C1 jest kondensatorem o określonej pojemności. W tym miejscu należy jednak podkreślić, że przy określonej wartości R 1 wielkość C 1 wpływa w ten sposób, że im większą jest jego wartość, tym mniejsza jest różnica napięcia szczytowego i napięcia wyprostowanego, a co zatem idzie tym większe jest napięcie wyprostowane.

Np. lampa może być przystosowana do wejściowego napięcia skutecznego 250 V i ma dostarczać średni prąd wyjściowy 75 mA. Szczytowa wartość napięcia wejściowego równa się 250 X 1.414 = 354 V, a zatem bez obciążenia, to jest po usunięciu R 1, napięcie wejściowe w C 1 równać się będzie tej wartości. Przy pełnym prądzie wyjściowym 75 mA przepływającym przez R 1 napięcie kondensatora spadnie do około 265 V, gdy C 1 ma wartość około 8 MF. Zredukowanie prądu do połowy tej wartości przez podwojenie R 1 wywoła zwiększenie napięcia do około 300 V. Jeżeli zdwoimy pojemność kondensatora, to napięcie również wzrośnie.

NAPIĘCIE MAKSYMALNE NA LAMPIE PROSTOWNICZEJ.

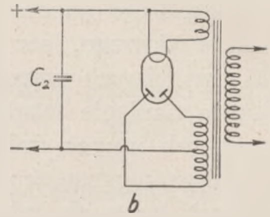
Warto zauważyć, że w prostowniku z włączonym kondensatorem maksymalne napięcie, które panuje podczas jednego okresu na lampie, wynosi: napięcie szczytowe plus napięcie kondensatora. Nazywa się to szczytowym napięciem wstecznym i może w otwartym obwodzie być 2.828 razy większe od skutecznego napięcia wejściowego. Przy wysoko napięciowych prostownikach maksymalne napięcie wejściowe jest zwykle podane jako szczytowe napięcie wsteczne. Należy również pamiętać o tym, że w większości normalnych układów szczytowe napięcie wsteczne występuje między dwoma uzwojeniami transformatora wejściowego. Układ prostownika jednokierunkowego z zastosowaniem bezpośrednio żarzonej diody, jako lampy prostowniczej, jest przedstawiony



Układ prostownika jednopołówkowego.
rys. 5a

na rysunku 5 (a). Takie układy stosuje się zwykle, gdy potrzebny jest mały prąd wyjściowy. Opór R 1 został zastąpiony przez aparat zasilany prądem wyjściowym prostownika. Urządzenie wygładzające jest włączone między wyjściem i obwodem obciążenia, a to w celu usunięcia buczenia.

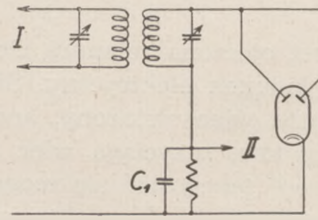
Dla uniknięcia znacznego rozładowania C 1 w okresie nieprzewodzenia prądu przez diodę, zwykle stosuje się dwukierunkowe prostowanie. Dwie diody stosuje się dla przewodzenia prądu podczas obu przeciwległych półcykli napięcia wyjściowego, a prądy obu diod są w podobny sposób doprowadzone do kondensatora C 1. Dzięki temu częstotliwość prostowania została zwiększona dwukrotnie. Urządzenie to



Układ prostownika dwupołówkowego.
rys. 5b

jest przedstawione na rys. 5 (b). Dwie diody są zwykle oddzielnymi zespołami elektrod z oddzielnymi włókami żarzenia, lecz wmontowane do jednej bańki szklanej.

Diody znacznie zmniejszonego typu, lecz działające zasadniczo w ten sam sposób, są często stosowane jako detektor. Najbardziej rozpowszechniony typ przedstawiony jest na rys. 5b i 6. Prąd wejściowy pochodzi z transformatora pośredniej częstotliwości.

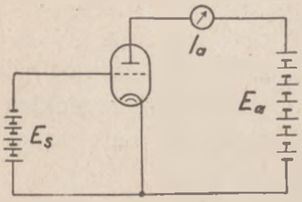


Prostownik jednopołówkowy jest często stosowany jako detektor.
rys. 6

Doudioda jest lampą detektorową zawierającą w jednej bańce dwie anody i jedną wspólną katodę. W duodiodzie można obie anody połączyć tak, że tworzą jedną diodę. W niektórych przypadkach korzysta się z obu anod oddzielnie, a pewne typy najnowszych duodiod mają nawet oddzielne katody, co zapewnia większe możliwości dla konstruowania odbiornika. Przy detekcji prąd wyprostowany rzadko przekracza 1 mA, zazwyczaj jest on dużo mniejszy. Wobec tego potrzebna jest mała emisja katody, a nagrzewacz pobiera mało prądu. Konstrukcja elektrod może zajmować bardzo mało miejsca, dlatego też diody są często wbudowane do jednej bańki szklanej z innymi lampami.

Trioda

Budowa elektrod triody jest taka sama, jak diody, z tym wyjątkiem, że między anodą i katodą włączona jest siatka metalowa, przez której oczka muszą przechodzić elektrony przyciągane przez anodę. Prąd anodowy nie zależy tylko od napięcia anodowego, lecz i od napięcia siatkowego. W normalnych warunkach anoda otrzymuje dodatnie napięcie względem katody za pomocą baterii lub innych źródeł. Napięcie to może się wahać w granicach od 50—300 wolt przy zwykłych lampach odbiorczych.



Trioda zwykle pracuje z dodatnim napięciem anodowym Ea i ujemnym napięciem siatki Eg.

rys. 7

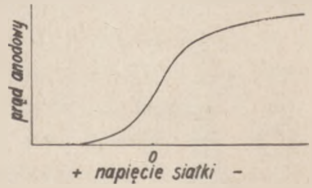
Jak widać na rysunku 7, siatka otrzymuje ujemne napięcie względem katody za pomocą baterii Eg. Prąd anodowy zależy od napięcia anodowego oraz siatkowego, od przestrzeni między elektrodami, wymiarów elektrod oraz gęstości siatki.

Katoda jest otoczona chmurą elektronów, stanowiących ładunek elektryczny. Siatka jest ujemna, odpycha więc elektrony, anoda natomiast jest dodatnia, przyciąga więc do siebie elektrony, które przedostać się mogą do niej tylko przez oczka siatki. Na elektrony znajdujące się w przestrzeni naładowanej wywierają wpływ napięcia siatki i anody. Ujemne napięcie 10 wolt na siatce, może zrównoważyć wpływ 200 wolt dodatniego napięcia na anodzie, tak, że te dwie elektrody razem mogą wywrzeć mały wpływ na chmurę elektronów. Jeżeli siatka jest nieco mniej ujemną, to anoda przyciąga elektrony z przestrzeni naładowanej, które przez oczka siatki płyną do niej pobudzane do ruchu dwoma siłami, a mianowicie przyciągającym działaniem anody i odpychającym działaniem siatki. Dopóki siatka jest ujemną względem katody, elektrony nie zatrzymują się na siatce i nie spływają z niej jako prąd siatkowy. Jeśli natomiast uczynimy siatkę dodatnią, to warunki się zmienią. Wówczas zarówno siatka, jak i anoda będą przyciągały elektrony, które popłyną z naładowanej przestrzeni w znacznie większej ilości. Niektóre elektrony zatrzymają się na siatce, ponieważ ona je teraz przyciąga i odpływają z powrotem do katody przez zewnętrzny obwód siatki, tworząc w ten sposób prąd siatkowy.

Gdy siatka stanie się więcej dodatnią, to zarówno prąd anodowy, jak i siatkowy zwiększy się, przy czym prąd anodowy wolniej będzie wzrastał niż prąd siatkowy. Elektrony, które dawniej przebijały się przez oczka siatki, obecnie nie przejawiają skłonności kierowania się do anody. Anoda stanowi wprawdzie dla nich punkt atrakcyjny, jednak siatka ujemna nie odpycha ich teraz w kierunku anody. Przeciwnie, dodatnio naładowana siatka ma obecnie tendencję do przyciągania elektronów do siebie. Przyciągnięte w ten sposób elektrony wzmacniają prąd siatkowy, zamiast wzmacniać prąd anodowy, wreszcie gdy siatka będzie dostatecznie dodatnio naładowana, prąd anodowy przestanie się zwiększać i stanie się prawie niezależnym od napięcia na siatce.

CHARAKTERYSTYKA TRIODY.

Jeżeli zestawimy prąd anodowy z napięciem siatkowym, to otrzymamy krzywą, przedstawioną na rys. 8. Dla każdej wartości napię-



Charakterystyka triody.

rys. 8

cia anodowego otrzymamy inną krzywą. Przez zwiększenie lub zmniejszenie napięcia anodowego kształt krzywej nie wiele się zmieni, lecz całość przesunie się w lewo lub w prawo. Przeważnie nie dopuszcza się w praktyce do tego, aby siatka stała się dodatnio naładowaną, a napięcie siatkowe podniosło się do zera. W niektórych przypadkach, przy wysokich dodatnich napięciach siatkowych emisja wtórna i prąd siatkowy odgrywają pewną rolę przy kształtowaniu się krzywej. Gdy siatka ma

ujemne napięcie, to nie ma prądu siatkowego i w normalnych warunkach lampa nie pobiera prądu ze źródła napięcia siatkowego. Mówi się wtedy, że lampa ma nieograniczony opór wejściowy. W rzeczywistości jednak opór ten nie jest nieograniczony, ponieważ zawsze na siatkę przedostanie się pewna ilość elektronów i nie można uniknąć przeciekania ich z powodu niedoskonałości materiału izolacyjnego. Pomimo to opór jest tak duży w porównaniu z opornością obwodów, że w większości wypadków można tego nie brać pod uwagę.

DANE LAMPOWE.

Trioda ma trzy stałe właściwości, określające jej zachowanie się w obwodzie. Są to: spółczynnik wzmocnienia, opór wewnętrzny dla prądu zmiennego i nachylenie. Spółczynnikiem wzmocnienia jest stosunek zmiany napięcia anodowego do zmiany napięcia siatkowego, potrzebnego do skompensowania zmiany napięcia anodowego, celem uzyskania tego samego prądu anodowego.

Lampa jest przystosowana do pewnego napięcia siatkowego i anodowego i przepuszcza pewien prąd anodowy. Jeżeli teraz zmienimy napięcie anodowe, to zmieni się również prąd anodowy.

Może on jednak powrócić do swej dawnej wartości przez odpowiednią zmianę napięcia siatkowego. Stosunek tych zmian jest właśnie spółczynnikiem wzmocnienia. Jeżeli więc stwierdzimy, że zwiększenie napięcia anodowego o 20 wolt wywoła konieczność zmniejszenia napięcia siatkowego o 1 wolt dla otrzymania tego samego prądu anodowego, to spółczynnik wzmocnienia wyniesie 20/1 = 20.

Opór wewnętrzny dla prądu zmiennego określa stosunek napięcia anodowego i wynikającej z tąd zmiany prądu anodowego, przy czym napięcie siatkowe pozostawimy niezmienione. Jeżeli więc napięcie anodowe zmienione zostało o 20 wolt, a zmiana prądu wynosi 2 mA. to opór wewnętrzny wyraża się cyfrą: 20/0.002 = 10.000 ohmów, gdyż prąd należy wyrazić w amperach.

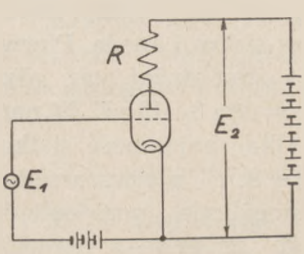
Nachylenie charakterystyki określa stosunek zmiany prądu anodowego do zmiany napięcia siatkowego, potrzebnego do uzyskania tej zmiany prądu, przy czym napięcie anodowe będzie niezmienione. Jeżeli więc zmiana napięcia siatki o 2 wolty wywołuje zmianę prądu anodowego o 4 mA, to nachylenie S = 4/2 = 2 mA/V.

Należy wziąć pod uwagę, że wszystkie wartości, tak zwane „stałe“ zależą od warunków pracy lampy. Dokładne definicje tych terminów zawierają więc twierdzenie, że zmiany w napięciach i natężeniu prądu muszą być bezgranicznie małe. W większości przypadków zastosowania triody, warunek ten jest w przybliżeniu spełniony.

WZMACNIACZ NAPIĘĆ i WZMACNIACZ MOCY.

Lampa jest potrzebna albo do wytwarzania większych napięć, niż na siatce (wzmocnienie napięć) albo też do zwiększenia mocy sygnału wejściowego. Dla uzyskania tego potrzebne jest włączenie oporu w obwód anodowy.

Zasadniczej różnicy nie ma, czy potrzebne jest napięcie, czy też moc wyjściowa, zawsze bowiem wytwarza się tam moc. Gdy lampa ma dostarczyć maksymalną moc, warunki są jednak inaczej dobrane niż wówczas, gdy potrzebne jest możliwe duże napięcie. Wtedy wartości obwodów są inne i moc może być zupełnie mała.



Gdy lampa służy jako wzmacniacz, do obwodu anodowego włącza się opór R

rys. 9

Najprostsza forma sprzężenia jest pokazana na rys. 9. Widzimy tam, że opór R jest włączony w obwód anodowy. Prąd anodowy przepływa stale przez opór i napięcie anodowe lampy, ponieważ napięcie między anodą i katodą jest mniejsze niż napięcie zasilacza o spadek napięcia na oporze. Jeżeli więc zasilamy lampę z napięcia 200 wolt i przez nią przepływa prąd anodowy 2 mA, to napięcie anodowe równa się 100 woltom, gdy R = 50.000 om. Przypuśćmy teraz, że ujemne napięcie siatki się zwiększyło. Zdawałoby się, że prąd anodowy powinien wykazywać spadek taki, jakby nie było w obwodzie oporu R, jednak tak nie jest. Spadek prądu anodowego wywołuje zmniejszenie spadku napięcia na oporze R, a zatem napięcie anody się zwiększy.W rezultacie anoda przyciąga wię-

cej elektronów dla samego napięcia siatkowego, niż wtedy, gdyby jej napięcie pozostało niezmienione.

WZMOCNIENIE.

Skoro w obwód anodowy włączono opór, to zmiany napięcia siatki wywołują wahania prądu oraz napięcia anodowego. Stosunek zmiany napięcia anodowego do zmiany napięcia siatkowego jest wzmocnieniem, a rezultatem zmian napięcia i prądu jest moc wyjściowa. Im większa jest wartość obciążenia oporu R, tym większe jest wzmocnienie napięciowe, istnieje jednak granica osiągalnej mocy. Tę maksymalną wartość osiąga się wtedy, gdy opór obciążenia równa się wewnętrznemu oporowi lampy. W praktyce nie zdarza się to często.

Nas jednak nie interesuje uzyskanie maksymalnej mocy wyjściowej, lecz maksimum mocy zniekształconej. Osiąga się to zazwyczaj przy triodzie wtedy, gdy opór obciążenia prawie dwukrotnie przewyższa opór wewnętrzny lampy.

W cokole lampy i jej połączeniach wewnętrznych są nieuniknione małe pojemności między różnymi elektrodami. Jedna występuje między siatką i katodą, druga między anodą i katodą, a trzecia między siatką i anodą. Pierwsze dwie nie odgrywają zbyt dużej roli, gdyż są dość małe, wynoszą bowiem 3—15 pF. W normalnych warunkach tylko pojemność siatka-anoda posiada rzeczywiście pierwszorzędne znaczenie, ponieważ umożliwia przedostanie się części wzmocnionego zmiennego napięcia anodowego z powrotem na siatkę, gdzie wzmacnia lub osłabia napięcie w zależności od fazy. We wzmacniaczach małej częstotliwości zachowuje się lampa tak, jak by miała znacznie większą pojemność wejściową niż w rzeczywistości.

Dla częstotliwości radiowych przyjęte są strojone obwody międzylampowe i pojemność siatka-anoda objawia się tu w sprzężeniu zwrotnym, co może sparaliżować prawidłowe działanie wzmacniacza. Przy strojonych obwodach siatkowych i anodowych istnieje pewna częstotliwość, przy której napięcie, idące z powrotem na siatkę anody, posiada większą amplitudę i tę samą fazę, co pierwotne napięcie siatkowe. Jest rzeczą zrozumiałą, że jeżeli napięcie zwrotne równa się lub jest większe niż pierwotne napięcie siatkowe i ma tę samą fazę, to pierwotne napięcie może być usunięte i lampa będzie miała jeszcze dostateczne wahania napięcia siatkowego, powstałe z wahań napięcia anodowego. Niekiedy takie warunki są potrzebne i obwody siatkowy oraz anodowy są umyślnie ze sobą sprzężone, zwykle za pomocą cewek. Lampa pracuje wówczas jako oscylator i ma szerokie zastosowanie w odbiornikach superheterodynowych i aparatach kontrolnych. We wzmacniaczu jednak sprzężenie zwrotne przez pojemność siatka-anoda jest niepożądane. Trioda bywa zwykle stosowana jako wzmacniacz wielkiej częstotliwowści w układzie zneutralizowanym dla przeciwdziałania zasilaniu zwrotnemu.

Neutralizację nie stosuje się w odbiornikach nowoczesnych, ponieważ można obecnie skonstruować lampy o minimalnej pojemności między siatką i anodą. Oczywiście, że nie są to triody.

Literatura: „Wireless World" Nr. 22 i 23/38.



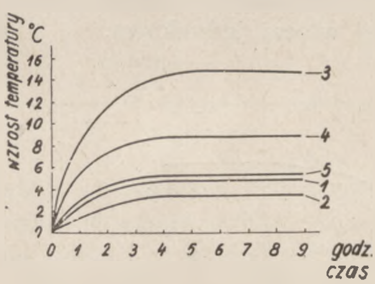
Wpływ temperatury i wilgoci na sprawność odbiornika

Zagadnienie wpływu temperatury i wilgoci na sprawność odbiornika stało się aktualne od chwili wprowadzenia automatycznego strojenia i ulepszeń na zakresie krótkofalowym.

Zmiany temperatury, wilgoć i wibracje mechaniczne wewnątrz odbiornika stanowią trzy najważniejsze czynniki osłabiające sprawność jego działania. Zmiany temperatury wywierają wpływ w różnych kierunkach. Mogą one wywołać deformację mechaniczną i uszkodzenia niektórych części. Mogą one również wpływać na zmiany właściwości elektrycznych lub wytrzymałości materiałów izolacyjnych. Największy wpływ mają zmiany temperatury przez to, że podczas ogrzewania wychodzi wilgoć z poszczególnych części odbiornika. Deformacje, które w ten sposób powstają, są co prawda bardzo niewielkie, ale trzeba wziąć pod uwagę fakt, że dla uzyskania wysokiego stopnia dokładności poszczególnych obwodów strojonych, potrzebna jest duża stałość właściwości poszczególnych części. Dlatego też nawet minimalne różnice tych właściwości mogą wywołać poważne zmiany w działaniu aparatu.

W wielu wypadkach dane elektryczne niektórych elementów mogą ulec zmianie przy zwiększonej temperaturze, natomiast przy spadku temperatury dane te mogą nie powrócić do pierwotnych wartości. Z tego wynika, że wahania temperatury stopniowo zmniejszają sprawność i wydajność odbiornika w miarę zachodzących zmian danych elektrycznych różnych części. Drugim zagadnieniem jest zmiana w strojeniu odbiornika wywołana rozgrzewaniem się lamp. Zmiana taka daje się odczuć przy strojeniu na większych częstotliwościach, to jest przy odbiorze fal krótkich. Może ona wystąpić w obwodach pośredniej częstotliwości układu superheterodynowego, głównie zaś w obwodzie oscylatora. Wywołane wzrostem temperatury odchylenia w strojeniu w pewnym stopniu wpływają na charakterystykę selektywności wzmacniacza pośredniej częstotliwości.

Wysokie temperatury i wilgoć wywierają duży wpływ na takie elementy odbiornika, jak naprzykład: kondensatory papierowe, transformatory głośnikowe i kondensatory obrotowe.

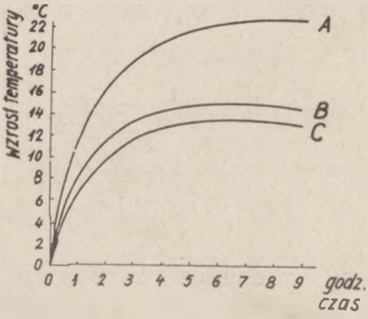


rys. 1

Wahania temperatury w normalnym odbiorniku, ustawionym w odległości 25 mm od ściany.

Krzywe na rys. 1, dają pewne pojęcie o wzroście temperatury w różnych częściach przeciętnego odbiornika na prąd zmienny a mianowicie:

1) wewnątrz skrzynki ponad cewkami,
2) u dołu chassis w pobliżu cewek,
3) u dołu po środku chassis,
4) wewnątrz kubka transformatora pośredniej częstotliwości,
5) przy kondensatorze obrotowym.

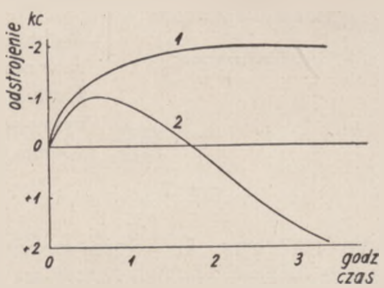


rys. 2

Wzrost temperatury w odbiorniku.

Na rys. 2 podane jest zestawienie pomiarów uzyskanych w tym samym odbiorniku,

przy różnych odlelgłościach od ściany. Najcięższe warunki dla odbiornika powstają wtedy, gdy się ustawi go przy samej ścianie. Z tych pomiarów wynika, że na ogół należy się liczyć ze wzrostem temperatury 9—11 °C. Różnica będzie większa, gdy odbiornik jest ustawiony w odległości około 3 cm. od ściany, gdyż wówczas wentylacja będzie utrudniona. Pomiarów dostrojenia oscylatora odbiornika superheterodynowego, podczas wzrostu temperatury, dokonuje się przez zestawienie jego sygnału z sygnałem stabilizowanego oscylatora kwarcowego i zmierzenie zmiany częstotliwości gwizdu interferencyjnego podczas rozgrzewania się odbiornika. Napięcie prądu z sieci doprowadzone do odbiornika, poddanego próbie, nie powinno wykazywać żadnych wahań. Pozycja odbiornika nie powinna być zmieniona przy powtórnych próbach. Temperatura odbiornika, przy każdorazowym rozpoczęciu próby, powinna być mniej więcej jednakowa.



Krzywa odstrojenia odbiornika pod wpływem temperatury.

rys. 3

Na rys. 3, krzywa 1 wskazuje rezultat próby dokonanej na tym samym odbiorniku, który był poddany próbie, przedstawionej na rys. 1 i 2. Próba trwała 4 godziny, to jest okres czasu niezbędny dla ustabilizowania się temperatury. Przeprowadzona ona była przy częstotliwości oscylatora 1800 kilocykli/sek. i jak widać, odchylenie maksymalne wyniosło 1900 cykli.

Ponieważ obwody pośredniej częstotliwości odbiornika mają spłaszczoną krzywą rezenansu, to odstrojenie ich nie będzie zbyt widoczne.

Okazuje się, że odstrojenie oscylatora zwykle idzie w kierunku obniżenia jego częstotliwości, wskazując na zwiększenie się pojemności obwodu oscylatora. Jest to normalne odstrojenie oscylatora.

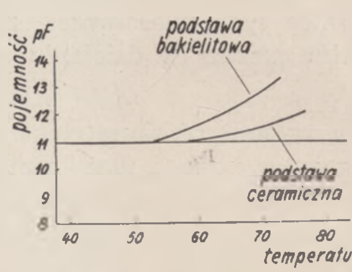
Odstrojenie w obu kierunkach wskazuje krzywa na rys. 3. Częstotliwość oscylatora obniżyła się początkowo o 900 cykli/sek, następnie wzrosła o 3400 cykli/sek, ustabilizowanie się nastąpiło po upływie 5 godzin. Po zmianie niektó-

TABELA I

Zmiany pojemności kondensatorów stałych

TYP	Początkowa pojemność pF	% zmiana po 100 godz. nagrzania do 50° przy wilgotności 90%	% zmiana po ochłodzeniu i ponownym nagrz. jeszcze 12 g. do 65° C
A—kondens. ceramiczny	250	0,98	1,2
B— " "	103	0,8	3,2
C—kondensator mikowy o srebrz. okładzinach	102	0,48	—1,0
D—kondens. ceramiczny o srebrz. okładzinach	103	0,3	—0,1
E—kondensator mikowy w oprawie mikowej	248	3,6	4,2

rych materiałów zastosowanych w obwodzie oscylatora oraz niektórych części sytuacja się poprawiła. Przy badaniu części składowych jak np. stałych i zmiennych kondensatorów, cewek i materiałów izolacyjnych na zmiany własności elektrycznych — trzeba dokonać próby w ciągu przy-



Rezultat próby z kondensatorami obrotowymi.

rys. 4

najmniej 100 godzin, jeżeli się chce stwierdzić wpływ wilgoci, lub minimum 12 godzin, jeśli się chce określić wpływ temperatury. Trzeba również dokonywać pomiary po ochłodzeniu i po ponownym nagrzaniu się odbiornika.

Na podstawie tych prób można określić zachowanie się poszczególnych części podczas pracy. Niżej podajemy krzywe i tabele uzyskane z niektórych prób dokonanych na różnych kon-

densatorach. Próby były przeprowadzone w zaizolowanej wilgotnej komorze, w której można było kontrolować temperaturę i wilgoć. Do cyrkulacji powietrza był zainstalowany wentylator. Na tabeli I przedstawione są wyniki uzyskane z różnymi kondensatorami stałymi.

TABELA II

zmiany pojemności gładzików.

TYP	Początkowa pojemność p F	Zmiana % po nagrzaniu do 65° C przy wilgotności 30% przez 100 g.	Zmiana % po ochłodzeniu i ponownym nagrzaniu do 65° C przez 12 g.
A—dielektryk powietrzny	20	—1,1	+0,5
B— „ „	15	+2,5	+1.25
C— „ „	10	+2,5	+1,25
D— „ ceramiczny	160	+1,15	—1,5
E— „ mikowy	50	—8	+9
F— „ „	120	+2	+2,2
G— „ „	20	+2.6	—3,3

W tabeli 2 przedstawione są wyniki uzyskane z podobnych prób z gładzikami. Na rys. 4 przedstawione są wyniki prób z kondensatorami obrotowymi. Próby przeprowadzone przy minimalnej pojemności na kondensatorach z izolacją ceramiczną i bakelitową.

Próby przeprowadzone na właściwie impregnowanych cewkach wykazały bardzo małą zmianę indukcyjności i stratności z powodu zmiany temperatury i wilgoci. Zmiana około 0,1% jest tak mała, że nie odgrywa roli w porównaniu ze znacznie większymi zmianami innych części obwodów odbiornika. W tabeli 3 są podane zmiany stałej dielektrycznej różnych materiałów w zależności od temperatury.

TABELA III

zmiany stałej dielektrycznej izolatorów.

RODZAJ	Zmiana % po nagrzaniu o 35° C przez 24 godz.
A — gumowa	—22
B — koszulka cistoflexowa	+16
C — bawełna	—9,4

Literatura: „Wireless World" Nr. 13/38.

PORADY TECHNICZNE.

P. Gł. w Poznaniu.

W związku z zamieszczoną w Nr. 9 „Obsługi Radia" notatką o obliczaniu kosztu zużycia prądu przez odbiornik 4-39 komunikuje Pan, że koszt ten w Poznaniu jest znacznie większy, gdyż tam za 1 kw godz. płaci się 60 gr.

Wyjaśniamy, że w notatce naszej podaliśmy wzór ogólny, za pomocą którego obliczyć można, znając cenę prądu i pobór mocy odbiornika, koszt prądu za jedną godzinę pracy odbiornika. Cena 12 gr. podana została tylko dla przykładu i odpowiada cenie prądu w Warszawie przy dużym zużyciu.

MAPA ROZMIESZCZENIA STACYJ KRÓTKOFALOWYCH ORAZ STREF CZASU.

Na str. 12 i 13 zamieściliśmy mapę, na której pokazane jest rozmieszczenie najważniejszych stacyj krótkofalowych w różnych częściach świata. Poszczególne stacje oznaczone są numerami, odpowiadającymi numerom porządkowym wykazu stacyj. Poza tym podane są na mapie strefy czasu według czasu środkowo-europejskiego.

Mapa rozmieszczenia stacyj krótkofalowych oraz stref czasu

Numery porządkowe poniżej wyszczególnionych stacyj odpowiadają numerom stacyj podanym w krążkach na mapie stacyj krótkofalowych.



Nr porz.	Nazwa stacji	Skrót	Metr.	Moc w KW
1	Bandoeng	PMA	29.24	1.5
		PLP	27.27	1.5
2	Bangkok	HS8PJ	31 58	5
3	Barcelona	EAJI	42.7	—
4	Batavia	YDC	19 80	1.5
5	Beograd	YUA	49.18	1
6	Bogota	HJ3AB11	49.90	1
7	Bombay	VUB2	31.41	10
8	Boston	WIXAL	49.67	20
			25.45	20
			19.83	20
			19.67	20
9	Bound Brook	W3XAL	49.18	15.35
			16 87	15.35
10	Budapest	HAS3	19.52	6
11	Buenos Aires	LRX	31.06	10
		LSX	28.99	12
		LRU	19.62	7
		LSY3	16.56	5
12	Calcutta	VUC	49 1	0.5
13	Cali	HJ5ABD	49.28	1
14	Caracas	YV5RC	51.72	1
15	Chicago	W9XAA	49.34	0 5
		W9XF	49.18	10
16	Cincinati	W8XAL	49.5	10
17	Daventry	GSA	49 59	10 50
		GSB	31.55	10.50
		GSD	25 53	10.50
		GSE	25.29	10.50
		GSF	19.82	10.50
		GSG	16.86	10.50
		GSH	13.97	10.50
		GSI	19.66	10.50
		GSL	49.1	10 50
		GSN	25.38	10 50
		GSO	19 76	10.50
		GSP	19.6	10 50
		GST	13.92	10.50
18	Georgetown	VP3MR	49.42	0.2
19	Halifax	VE9HX	48.9	0.5
20	Havana	COCD	48 92	1
		COCH	31.8	1
		COCM	30.51	1
		COCO	49.92	2.5
		COCO	30.8	1
21	Honkong	ZBW2	42.96	2.5
		ZBW4	31.49	2.5
		ZBW4	19.75	2.5
22	Huizen	PCJ	31 28	60
			19.71	60
		PHI	16.88	25
			25.57	25
23	Johannesburg	ZRJ	49.2	0.1
		ZRK	48.2	5
24	Jelöy	LKJ	49.2	1
		LKC	31.48	1
25	Lima	OAX4Z	49.33	15
		OAX4T	31.37	10
26	Lisboa	CS2WA	31.09	2
		CSW2	27.17	5
27	Lyndhurst	VLR	31.32	1
28	Madrid	EAO1	30.43	20
		EAR	31 62	10
29	Manila	KZMR	31.35	1
30	Manizales	HJ4ABB	49.12	1
31	Melbourne	VK3ME	31.50	2
32	Mexico City	XEBT	50	1
33	Miami	W4XB	49.67	5
34	Millis	W1XX	31.35	10
35	Montreal	CFCX	49.96	0.1
36	Moskwa	RW96	31.25	20
		VZSPS	25	20
		RKI	19.89	25
37	Motala	SBO	49.46	0.75
		SBP	25.63	0.75
38	Nairobi	VO7LO	49 33	0.5
39	Paris Mondial	TPA4	25.6	12
		TPA3	25.24	12
		TPA2	19.68	12
		TPB11	31.35	25
		TPB7	25.24	25
		TPB6	19.83	25
40	Penang	ZHJ	49.34	0.05
41	Perth	VK5ME	31.28	2
42	Philadelphia	W3XAU	49.5	10
43	Pittsburg	W8XK	48.83	28
			26.26	24
			19 72	18
			13.93	6
44	Praha	OLR2A	49.92	30
		OLR3A	31.41	30
		OLR2B	49 75	30
45	Pretoria	ZRH	31.50	5
46	Quito	HCJB	33.98	0.15
47	Radio Nations	HBH	16.23	20
		HBJ	20.64	20
		HBO	26.31	20
		HBP	36.48	20
		HBO	44.94	20
48	Reykjawik	TFJ	24 52	7.5
49	Riobamba	PRADO	45.31	2
50	Rio de Janeiro	PRF5	31.58	12
51	Roma	12RO3	31.13	25
52	Rysselede	ORK	29,04	9
53	San Jose	TIPG	46.8	1
54	Santiago	CB1170	25 63	—
55	Schenectady	W2XAD	19.57	18
		W2XAF	31.48	25
56	Skamlebaek	OZF	31.51	6
57	Sofia	LZA	20.11	1.5
58	Soerabaja	YDB	31.4	1
59	Stockholm (Exp)	SM5SX	19.8	—
60	Suva	VPD2	31.47	0.4
61	Sydney	VK2ME	31.28	20
62	Sydney	NSCJCX	49.92	1
63	Tenerife Radio Club	EAJ43	28 94	4
64	Tokio	JZ3	25.42	50
65	Toronto	CFRX	49.28	0 5
66	Trujillo	HIN	48.04	0.75
67	Valencia (Ven)	YV4RB	46	0.3
68	Vaticana	HVJ	50.26	15
		HVJ	19 84	25
69	Warszawa	SPD	26.01	20
		SPW	22.00	2
70	Wayne	W2XE	49 02	10
			25.36	10
			19.65	10
			16.89	10
			13.94	10
71	Wien	OER3	25.42	1.5
72	Winnipeg	CJRO	48 78	2
		CJRX	25.6	2
73	Zeesen	DJA	31.38	5.40
		DJB	19 74	5.40
		DJC	49.83	5.40
		DJD	25.49	5.40
		DJE	16.89	5.40
		DJL	29,85	5.40
		DJN	31.45	5 40
		DJO	25.42	5 40
		DJP	25.31	5.40
		DJQ	19.63	5.40
		DJR	19 56	5.40
		DJS	13.99	5 40

FALE

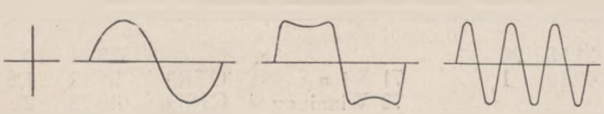
ZJAWISKO POWSTAWANIA FAL JEST PODSTAWĄ RADIOTECHNIKI

Dla laika pojęcie fali wiąże się zwykle z wyobrażeniem morza. Jednakowoż ten rodzaj fal nie stanowi dobrego przykładu dla zilustrowania zjawisk promieniowania elektromagnetycznego.

Również membrana głośnika wykonuje drgania. Drgania te mogą być widoczne, jeśli będą dość silne, jednak oko nie jest w stanie zaobserwować falowego charakteru tych drgań, gdyż są one zbyt częste. Ruchy elektryczności w cewkach, lampach i innych częściach odbiornika, które wywołują drgania stożka głośnika, są naturalnie w zupełności niewidzialne, jakkolwiek mogą być bardzo silne.

Prądy zmienne w odbiorniku są przeważnie niedostępne zupełnie dla ludzkich zmysłów, gdyż są zbyt słabe i mają częstotliwość bardzo wielką. Dzięki ruchom elektryczności przestrzeń między odległą stacją odbiorczą a odbiornikiem służy jako łącznik. Naukowcy roztrząsają jeszcze kwestię istnienia eteru, który ma być nośnikiem tych fal elektromagnetycznych. Wspólną właściwością wszystkich opisanych tu zjawisk, stanowiącą podstawę radia, jest ruch periodyczny.

Jeśli weźmiemy w drgającą rękę ołówek i narysujemy jego wibracje na papierze to otrzymamy w rezultacie rozmazaną prostą linię (rys. 1a).



Krzywe drgań, przechodzących w fale.

rys. 1

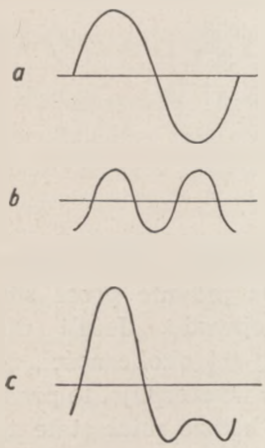
Z tej linii możemy tylko wnioskować o amplitudzie, to jest wielkości największego wychylenia tego drgania. Z takiego wykresu nie można w żaden sposób odczytać częstotliwości drgania ani też stwierdzić, czy drganie było łagodne, czy też gwałtowne. Chcąc uzyskać pełny obraz fali, należy wykres drgania rozciągnąć w kierunku prostopadłym do wibracji, np. przez poziome przesuwanie papieru, na którym drgająca ręka kreśli wykres (rys. 1b, c i d). Podobnie pracuje przyrząd zwany oscylografem katodowym. Promień elektronowy, wywołujący świecącą plamkę na ekranie oscylografu, wprawia ją w ruch pionowy w kierunku badanego napięcia, zaś specjalne urządzenie udziela równocześnie temu promieniowi ruch w kierunku poziomym, rozciągając tym samym obraz wibracji.

Na takim wykresie możemy już zaobserwować nie tylko amplitudę drgania, ale i sam jego przebieg i częstotliwość. Inny jest zarys fali na rysunku 1 b, a inny na rysunku 1 c, mimo, że częstotliwość ich jest ta sama, gdyż na jeden ruch w kierunku poziomym, z tą samą więc szybkością wytworzyły się w obu wypadkach obrazy jednej pełnej fali. Na rys. 1 d otrzymano przy zachowaniu tej samej szybkości w kierunku poziomym wykres fali o częstotliwości większej.

OKRES FALI.

W tym miejscu chcemy wyjaśnić pewne często spotykane nieporozumienie. Długością fali jest odległość dwu punktów, w których obraz fali się powtarza, a zatem rysunek 1 b, przedstawia jedną falę, a nie dwie. Częstotliwością fali nazywamy ilość całkowitych fal, wytworzonych na sekundę. Amplitudą lub wartością szczytową fali jest największe wychylenie jednej z obu połówek fali, oznaczone przez A na rysunku 1 d. Obie półfale mogą mieć rozmaite amplitudy. Amplituda i częstotliwość są dwiema danymi z pośród trzech najważniejszych określających fale. Trzecią charakterystyką fali jest jej kształt. Jeśli początkowy kształt fal zmienia się po przejściu przez pew-

ne urządzenie, na przykład przez odbiornik wówczas fala została zniekształcona. Najczystszą i najprostszą formą fali jest fala sinusoidalna, albo harmoniczna. Wszystkie inne formy fal mogą być zbudowane z szeregu takich fal harmonicznych. Najprostszym przykładem drgania harmonicznego jest obraz punktu poruszającego się z jednostajną szybkością po obwodzie koła, na który patrzymy w kierunku prostopadłym do osi tego koła, tak że widzimy jedynie periodyczny ruch po linii pionowej. Na rys. 2 podano przykład skonstruowania fali nieharmonicznej c, z dwu fal harmonicznych a i b. Prąd elektryczny, tak zwany prąd zmienny, rozprowadzony do mieszkań, ma również wykres falowy. Jego dane charakterystyczne są na przykład następujące: [1]) częstotliwość 50 okresów na sek., [2]) amplituda 170 woltów, co odpowiada tak zwanemu napięciu skutecznemu 120 wolt, [3]), kształt jak najbardziej zbliżony do sinusoidalnego.

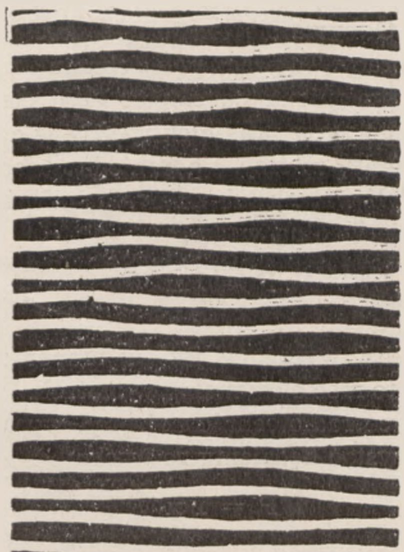


Fala c powstała z nałożenia fali a na falę b. Każdy, nawet najbardziej skomplikowany kształt fali rozłożyć można na fale proste t. j. sinusoidalne.

rys. 2

Faktem niesłychanej wagi jest to, że wszystkie formy fal można zbudować z najprostszych fal sinusoidalnych, podobnie jak nieskończoną różnorodność chemicznych substancji można zbudować z ograniczonej liczby tak zwanych pierwiastków chemicznych.

Gramofon jest doskonałym przykładem tego, co tu omówiliśmy. Drgania igły w poprzek rowka płyty zostają zarejestrowane w formie fali. Odwracając ten proces, wyryte na płycie fale wprawiają w drgania membranę gramofonu. Niewiadomo jednak, dlaczego wyryty na płycie jeden rowek, w którym zawarte są bardzo złożone dźwięki muzyki, wydaje nam się bardziej podziwu godny, aniżeli fakt, że jedna przestrzeń powietrzna między orkiestrą a naszym uchem, albo jeden drut między odbiornikiem a głośnikiem, jest w stanie przekazać nieskończoną różnorodność dźwięków. W każdym z tych wypadków mamy do czynienia z jednym tak zwanym „kanałem" komunikacji. Najbardziej złożony dźwięk, jak naprzykład muzyka orkiestry, w skład której wchodzi 115 instrumentów z grupą solistów, zmieszana z zakłócającymi sygnałami Morse'go, wyładowaniami atmosferycznymi, zapowiadającymi zbliżającą się burzę — z zakłóceniami odkurzacza z pobliskiego mieszkania i t. d., wszystko to razem może być zbudowane z pojedyńczych sinusoidalnych fal. Innymi słowy, kształt fali nie jest niezależną właściwością, lecz zależy od częstotliwości i amplitud poszczególnych składowych fal sinusoidalnych. Jest rzeczą możliwą, że nadejdą czasy, w których czytać będziemy mogli w książkach następujące przepisy: weź następujące fale sinusoidalne o gwarantowanej czystości, zamieszaj je dobrze i podaj 2, 5 wata z nich dla 4 osób".



Drgania igły gramofonowej są zarejestrowane na płycie w formie fali.

rys. 3



SKRYPTY WYKŁADÓW DLA TECHNIKÓW „ASO“ CZĘŚĆ II

MOC PRĄDU STAŁEGO.

Prąd elektryczny powstaje skutkiem przyłożenia napięcia elektrycznego do końcówek przewodnika; elektrony są przepychane przez przewodnik. Odbywa się ten proces przez włożenie pewnej pracy. Ta praca przeciskania elektronów zostaje zamieniona na ciepło. Ilość ciepła wytwarzanego przez prąd elektryczny w ciągu jednej sekundy, mierzy się w jednostkach mocy prądu czyli watach lub miliwatach. Ilość watów oblicza się według wzoru

$$P = I \times V$$

Jeżeli I wyrażone jest w amperach, V w woltach, to moc otrzymamy w watach. Ponieważ w praktyce radiotechnicznej prąd wyrażamy w mA, korzystać będziemy ze wzoru

$$P = I \times V$$

w którym

P = wyrażony jest w miliwatach

I — „ „ w miliamperach

V — „ „ w woltach

Ilość watów wydzielonych w oporze nie powinna przekraczać dla każdego oporu przepisowej wartości. Jeżeli opór jest jednowatowy, znaczy to, że ilość watów powinna być zawsze mniejsza albo przynajmniej równa jednemu.

PRĄD ZMIENNY.

Ruch elektronów, który uzyskujemy dzięki włączeniu ogniwa do obwodu, jest ruchem jednokierunkowym. W każdej chwili płynie pewna ilość elektronów, określona jedynie przez siłę elektromotoryczną i opór obwodu. Jeżeli nie będziemy brali pod uwagę tej okoliczności, że ogniwo w miarę zużycia się wyczerpuje, to prąd, jaki uzyskamy z ogniwa, będzie miał stale tę samą wartość. Tego rodzaju prąd nazywamy *prądem stałym*. Można wytworzyć jeszcze inny rodzaj prądu, który nie płynie stale w jednym kierunku i który nie ma stale tej samej wartości. Jeżeli zmiany kierunku i wartości prądu następują periodycznie, powtarzając się co pewną ilość czasu, to taki prąd nazywa się *prądem zmiennym*.

Zasadniczą cechą prądu zmiennego jest to, że wartość jego ulega stale zmianie; zmiany te powtarzają się co pewien czas. Jak było już powiedziane, wartość prądu wyrazić można w amperach lub miliamperach.

Zasadniczą cechą prądu zmiennego jest to, że wartość jego ulega stale zmianie, przy czym zmiany te powtarzają się co pewien czas. Jak było już powiedziane, wartość prądu wyrazić można w amperach lub miliamperach.



rys. 15

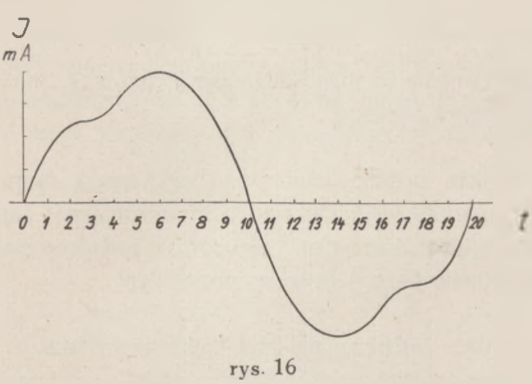
Rozpatrzmy przewód a i przyjmijmy, że wartość prądu płynącego w kierunku wskazówki będziemy uważali za dodatnią, zaś wartość prądu w kierunku odwrotnym za ujemną. W pewnej chwili płynie prąd w dodatnim kierunku, w następnym zaś w ujemnym, później znów w dodatnim itd.

Kierunki prądu zmieniają się więc na przemian.

Jaka jest wartość prądu w poszczególnych chwilach? Moglibyśmy sobie wyobrazić, że wielkość prądu zarówno w jednym, jak i w drugim kierunku wynosi zawsze 10 mA i że zmiana kierunku prądu następuje momentalnie.

W praktyce nie mamy jednak do czynienia z tego rodzaju prądami. W rzeczywistości wartość prądu zmienia się stale. W pewnej chwili mamy na przykład prąd równy O, następnie zaczyna on płynąć w jednym kierunku, przy czym wartość prądu stale się zwiększa. W pewnym momencie ta wartość osiąga maximum, po czym prąd płynący jednak w tym samym kierunku ciągle maleje i przestaje płynąć. Następnie poczyna on płynąć w odwrotnym kierunku. Z początku dochodzi ten prąd również do swego maximum, aby znów zmaleć do zera. Ten cały przebieg nazywa się jednym *okresem* lub *cyklem*. Może istnieć bezgranicznie dużo różnych przebiegów, nawet, gdy każdy cykl trwa taką samą ilość czasu. Aby wyraźniej odtworzyć przebieg zmian wielkości prądu, najwygodniej przedstawić sobie ten przebieg na wykresie.

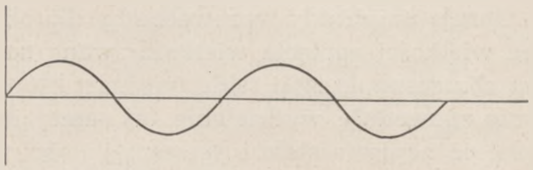
Odkładamy na osi odcinki czasu. Ponieważ w praktyce mamy do czynienia przeważnie z prądami o bardzo małym czasie trwania t. j. jednego cykla, obieramy sobie podziałkę w milisekundach (tysiączne części sekundy).



rys. 16

Na osi rzędnych kreślimy prąd, jaki w każdej chwili płynie. Niech okres wyniesie 20 m. sekund. Wykres a przedstawi nam przebieg prądu w zależności od czasu. Możemy w ten sposób wykonać niezliczoną ilość różnych wykresów przedstawiających przebieg prądu zmiennego.

Istnieje jednak pewien kształt prosty, do którego dadzą się sprowadzić wszelkie kształty. Kształt ten ma przebieg podobny do kształtu fali. Przebieg ten nazywa się przebiegiem *sinusoidalnym* albo *przebiegiem prostym*. Największa wartość, którą osiąga prąd podczas jednego



rys. 17

cykla, nazywa się *amplitudą prądu*. Czas, podczas którego odbywa się jeden przebieg, nazywa się *okresem*. Aby określić szybkość następujących po sobie zmian kierunku prądu, korzystamy nie z pojęcia okresu, lecz z pojęcia ilości okresów na jedną sekundę, albo inaczej ilości cykli na jedną sekundę.

Na przykład prąd zmienny przemysłowy zawiera pełnych 50 okr/sek. To znaczy: prąd, który płynie na przykład w żarówce, *wykonuje 50 cykli* w ciągu jednej sekundy.

Amplituda prądu zmiennego, czyli maximalna wartość jego, nie jest tą wielkością, którą przyjęliśmy uważać za natężenie prądu zmiennego.

Prąd zmienny nie ma określonej ilości miliamperów w każdej chwili. Wartość rzeczywistego prądu ustawicznie się zmienia. Jaką zatem wartość przyjmiemy dla określenia wartości prądu? Przyjęto, że wartością prądu nazywamy taki prąd, który wytwarza w oporze to samo ciepło, co prąd stały o tej samej wartości. Tę wartość nazywamy *wartością skuteczną*. Jeżeli zatem mówimy o prądzie zmiennym o natężeniu 10 Amp, to zn., że wartość skuteczna tego prądu wynosi 10 Amp.

Wartość maximalna jest zawsze 1,41 razy większa od wartości skutecznej. Gdy wartość skuteczna wynosi 10Amp, to wartość maximalna wynosi 10 x 1,41 = 14,1 Amp.

Aby pobudzić elektrony do poruszania się to w jednym to w drugim kierunku, musi istnieć również siła elektromotoryczna zmienna. Ta siła elektromotoryczna zmienna wytworzona być może w dynamomaszynie. Podobnie jak przebieg prądu zmiennego najlepiej jest przedstawić na wykresie, przebieg napięcia zmiennego równiej najjaśniej można odtworzyć *na wykresie*.

Maksymalna wartość napięcia, które panuje podczas okresu, dwa razy dążąc do przepchnięcia elektronów, za każdym razem w dwóch różnych kierunkach, nazywa się *amplitudą napięcia.*

Oprócz amplitudy wprowadzamy dla określenia wielkości napięcia wielkość zwaną *napięciem skutecznym,* czyli takie napięcie, które na oporze spowoduje wydzielenie tej samej ilości ciepła, co napięcie stałe o tej samej ilości woltów. Jeżeli mówimy, że sieć pracuje na napięciu 120 wolt prądu zmiennego, to znaczy, że opór włączony do tej sieci ogrzeje się tak samo silnie, jak opór włączony do napięcia 120 V prądu stałego.

WŁASNOŚCI OBWODÓW PRĄDU ZMIENNEGO.

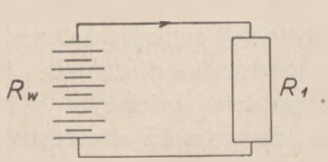
Rozpatrzymy teraz dowolny obwód prądu stałego, na przykład: obwód złożony z baterii akumulatorów i jakiegoś urządzenia pobierającego prąd.

Wiadomo, że prąd I, który popłynie w t. zw. obwodzie, równać się będzie zgodnie z prawem Ohma:

$$I = \frac{V\ (\text{woltów})}{r\ (k\Omega)}$$

$$R = Rw + Rz$$

gdzie Rw opór wewnętrzny — Rz zewnętrzny.



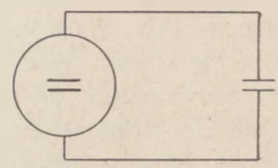
rys. 18

Postawimy pytanie, czy przy prądzie zmiennym prąd również będzie zawsze odpowiadał temu, którego wartość otrzymamy z prawa Ohma?

Otóż okazuje się, że to należy od właściwości samego obwodu. Jeżeli przewód tworzy cewkę, to posiada własność nazywaną *samoindukcją,* która powoduje, że opór dla prądów zmiennych jest większy niż dla prądu stałego.

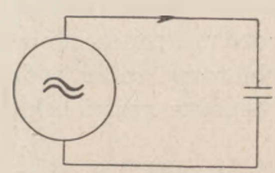
Pewną małą samoindukcję wykazuje każdy przewód, ale w praktyce możemy przyjąć, że dodatkowy opór samoindukcyjny wykazują jedynie cewki.

Samoindukcję mierzy się w henrach lub milihenrach, mikrohenrach i centymetrach. 1 cm samoindukcji jest 1 miliardową częścią henra. Samoindukcja zależy przede wszystkim od ilości zwojów cewki i od średnicy cewki. Oprócz tego na wielkość samoindukcji wywiera ogromny wpływ materiał, z którego wykonany jest t. zw. rdzeń cewki. Żelazo podnosi ogromnie samoindukcję. Oprócz żelaza do wyrobu rdzenia używany jest też materiał, wytworzony ze sproszkowanego żelaza, który również, choć w znacznie mniejszym stopniu niż żelazo, zwiększa indukcyjność cewki.



rys. 19

Opory masowe i żarówki wykazują małą samoindukcję, tak, że obwód z nich złożony, włączony do prądu zmiennego — zachowuje się tak



rys 20

samo (płyną w nim takie same prądy), jak obwód prądu stałego.

Takie opory, które nie wykazują samoindukcji, nazywają się *oporami omowymi,* zaś opory samoindukcyjne *oporami indukcyjnymi,* opór sumaryczny oporem *pozornym.*

Opór indukcyjny nie jest jednakowy dla różnych częstotliwości. Dla częstotliwości mniejszych opór indukcyjny jest mniejszy, zaś dla większych — większy. Dlatego w obwodach prądu zmiennego 50-okresowego używamy w odbiornikach cewek z żelazem o dużej indukcyjności, zaś w obwodach wysokiej częstotliwości cewek z żelaza lub materiału utworzonego ze sproszkowanego żelaza.

Jeżeli do obwodu prądu stałego włączymy kondensator wg. schematu pokazanego na ry-

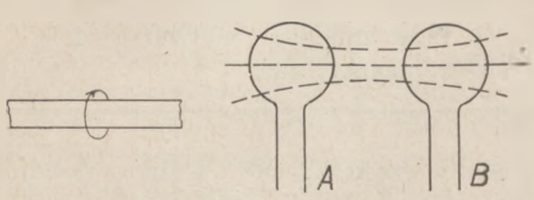
sunku 18, to prąd popłynie tylko w pierwszej chwili. Po naładowaniu kondensatora ustali się pewien stan równowagi i prąd w obwodach płynąć nie będzie. Jeżeli kondensator załączymy do prądu zmiennego, to ładowanie i wyładowanie musi następować stale, powodując w obwodzie prąd elektryczny.

Prąd, który płynie przez opór omowy, w odróżnieniu od prądu, który płynie przez samoindukcję i pojemność, jest prądem, który pobiera ze źródła moc elektryczną, natomiast prąd indukcyjny lub pojemnościowy tej mocy nie pobiera. (Opór się ogrzewa, indukcyjność i pojemność nie ogrzewają się). Mówimy, że prąd w oporze jest *prądem watowym* albo *mocnym*, a prąd w indukcyjności i pojemności jest prądem *bezwatowym* albo *bezmocnym*.

Działanie przewodów, *po których płynie prąd na odległość na inne obwody.*

INDUKCJA ELEKTRYCZNA.

Prąd elektryczny powoduje powstawanie wokół przewodnika sił magnetycznych. Te siły dążą do obrócenia magnesu wokół przewodnika w myśl rys. 21. Siły magnetyczne mogą wywołać odwrotnie prąd elektryczny, lecz tylko w wypadku, jeśli są one zmienne. Natomiast jeżeli w obwodzie A popłynie prąd stały, to w obwodzie B nie zauważymy prądu. Jeżeli natomiast w obwodzie A zmienimy wartość prądu, to w obwodzie B powstanie impuls prądu. Jeżeli w obwodzie A, będziemy zmieniali wartość prądu ustawicznie, czyli przez obwód A przepuścimy prąd zmienny, to w obwodzie B popłynie również prad zmienny. To zjawisko wywoływania



rys. 21

prądu zmiennego w obwodzie, znajdującym się blisko obwodu, przez który płynie prąd zmienny, nazywamy *zjawiskiem indukcyjnym*. Prąd elektryczny, jak wiadomo, może powstać wtedy, jeżeli powstaje napięcie elektryczne, stąd wniosek, że prąd zmienny wywołuje w obwodzie, znajdujące się w niewielkiej odległości napięcie elektryczne.

Na powyższej zasadzie zbudowane są transformatory elektryczne. Wobec tego, że rdzeń żelazny wzmacnia w znacznej mierze pole magnetyczne, ułatwia on również oddziaływanie jednego przewodu na drugi. To oddziaływanie jest tym większe, im większa jest częstotliwość prądu zmiennego. Przy małej częstotliwości stosujemy zawsze transformator z rdzeniem żelaznym, przy większej częstotliwości transformator powietrzny lub z rdzeniem ze sproszkowanego żelaza.

Transformator sieciowy lub małej częstotliwości budowany jest zawsze z rdzeniem, wykonanym z blachy żelaznej. Posiada on najmniej dwa uzwojenia. Do końcówek jednego uzwojenia przyłącza się napięcie ze źródła prądu zmiennego, a w drugim uzwojeniu powstaje SEM zmienna.

Uzwojenie, do którego przyłączamy napięcie ze źródła, nazywamy uzwojeniem *pierwotnym*, zaś uzwojenie, z którego czerpiemy prąd, uzwojeniem *wtórnym*.

Mówimy również o napięciu pierwotnym i wtórnym, jak i prądzie pierwotnym i wtórnym.

Napięcie wtórne można obliczyć ze wzoru

$$V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1$$

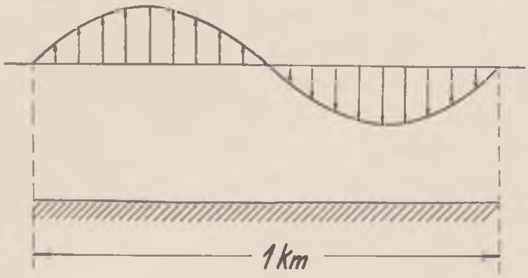
gdzie V_2 — napięcie wtórne w woltach
V_1 — „ pierwotne „ „
N_2 — ilość zwojów uzwojenia wtórnego
N_1 — „ „ „ pierwotnego

WYTWARZANIE FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH.

Jeżeli przez przewodnik płynie prąd zmienny, to wytwarzają się wokoło tego przewodnika t. zw. fale elektromagnetyczne. Co to są fale elektromagnetyczne?

Dawniej uważano, że fale elektromagnetyczne są to fale przenikającego wszechświat eteru, obecnie jednak zaniechano wyobrażać sobie eter, gdyż wypadało mu przypisywać zbyt fantastyczne własności. Falami elektrycznymi nazywamy fale sił elektrycznych. Wyobraźmy sobie przestrzeń nad poziomem ziemi o długości 1 km. Jeżeli w tej przestrzeni przepływają fale

elektromagnetyczne, to znaczy, że w niej istnieją pewne siły elektryczne, których natężenie rozkłada się w przestrzeń, podobnie jak po-



rys. 22

wierznia wody układa się podczas przebiegu fali.

Maximum tej siły w punkcie A nie stoi nieruchomo w jednym miejscu, ale przesuwa się po powierzchni ziemi np. w kierunku wskazówki.

Jeżeli te fale elektromagnetyczne przesuwają się w izolatorze (w powietrzu), to nie mogą wprowadzić w ruch elektronów, ponieważ elektrony nie mogą się w izolatorze poruszać. Jeżeli jednak fala natrafia na przewodnik, to wprowadzi w ruch znajdujące się zawsze w tym przewodniku elektrony.

Kierunek działania siły stale się zmienia; albo siła dąży do przesuwania elektronów do góry, albo odwrotnie w dół. Z tego powodu otrzymujemy w przewodniku prąd zmienny.

Im częstotliwość jest większa, tym silniejsze wytwarzane są fale elektromagnetyczne. Prąd stały nie wytwarza wogóle fal elektromagnetycznych. Prąd zmienny małej częstotliwości wytwarza tak słabe fale, że nie przyjmujemy ich pod uwagę. Dopiero prąd wielkiej częstotliwości wytwarza silne fale, które mogą być użyte w komunikacji bezdrutowej.

PORÓWNANIE WŁASNOŚCI PRĄDU STAŁEGO I ZMIENNEGO.

Reasumujemy własności prądu zmiennego w porównaniu z prądem stałym w poniższej tabeli:

PRĄD STAŁY.	PRĄD ZMIENNY.
1. Określony jest przez jedną cyfrę, oznaczającą ilość mA lub amp.	1. Określony jest przez wykres prądu zmiennego, który podaje wartość prądu w każdej chwili.
2. Na wartość przeszkody, jaką stawia przewodnik, wpływa jedynie materiał przewodnika długość i przekrój.	2. Sposób nawinięcia drutu powoduje powstawanie dodatkowego oporu zw. samoindukcyjnym.
3. Przez kondensator prąd stały płynąć nie może.	3. Prąd zmienny płynie przez kondensator.
4. Prąd stały wytwarza stałe pole magnetyczne, które nie powoduje powstawania sił elektromotorycznych w obwodzie znajdującym się w pobliżu.	4. Prąd zmienny wywołuje pole magnetyczne zmienne, które wytwarza w obwodach znajdujących się w niewielkiej odległości SEM zmienną.
5. Prąd stały nie wytwarza fal elektromagnetycznych.	5. Prąd zmienny wytwarza fale elektromagnetyczne.

CHARAKTERYSTYKA CZĘSTOTLIWOŚCI.

W praktyce silno-prądowej mamy do czynienia jedynie z prądem zmiennym o częstotliwości 50 okresów na sekundę; jest to częstotliwość przyjęta dla prądu zmiennego przez całą Europę. W Ameryce stosują przeważnie częstotliwość 60 okresów na sekundę.

W radiotechnice mamy do czynienia z prądem o bardzo rozmaitych częstotliwościach.

Dzielimy częstotliwości na dwie zasadnicze grupy:

Pierwsza — mała częstotliwość (używana również nazwa niska, akustyczna), druga — wielka częstotliwość (używana również nazwa wysoka, radiowa).

Niska częstotliwość jest to częstotliwość drgań akustycznych. Jak wiadomo, drgania akustyczne są słyszalne, jeżeli zawarte są w

granicach od 16 do mniej więcej 10.000 okresów na sekundę. Zależnie od słuchu człowieka granice te mogą być nieco inne.

Wielka częstotliwość — jest to częstotliwość prądu o ilości okresów na sekundę, zawartych w granicach od 100.000 do 20.000.000. Górna granica może być jeszcze wyższa, jeżeli przyjmiemy, że obecna komunikacja radiowa odbywa się również na falach utrakrótkich (około 6 m). Dla celów radiofonii używamy, jak dotychczas, fal do 15 m, czyli częstotliwości do 20.000 cykli.

Częstotliwość mierzymy albo w okresach na sekundę, albo w tysiącach okresów na sekundę, albo w milionach okresów na sekundę. Zamiast wyrazu „okresu na sekundę" używa się często wyrazu „cykle na sekundę", a zamiast „tysiące okresów na sekundę" — „kilocykle na sekundę", zamiast „miliona okresów na sekundę" — „megacykle". Cykl na sekundę nazywa się inaczej hercem, a kilocykl na sekundę — kilohercem.

Każdej długości fali odpowiada pewna określona częstotliwość. Aby uzyskać ilość kilocykli, mając ilość metrów, należy korzystać ze wzoru:

$$f = \frac{300.000}{\lambda}$$

gdzie f = częstotliwość w kilocyklach

λ = długość fali w metrach

Odwrotnie można obliczyć długość fali w metrach, mając kilocykle ze wzoru:

$$\lambda = \frac{300.000}{f}$$

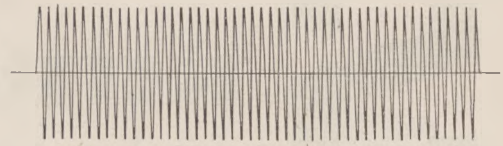
PRĄDY WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI MODULOWANE.

Do nawiązania komunikacji bez drutu stosuje się prądy wielkiej częstotliwości. Jak odbywa się przesyłanie dźwięku za pomocą tych prądów? Dopóki stacja nadawcza pracuje, ale nie przesyła żadnego dźwięku, (w przerwie między audycjami) mamy do czynienia z tak zw. sygnałem niemodulowanym (fala nośna). Z chwilą gdy przychodzi audycja, prąd wysokiej częstotliwości zostaje zmodulowany t. zn. zostaje zmieniany w takt prądów małej częstotliwości uzyskanych z mikrofonu.

Aby zrozumieć działanie tego rodzaju prądów, najlepiej przedstawić przebieg tego prądu na wykresie. Rys. 23 a daje nam przebieg prądu niemodulowanego, b — ton, który mamy nałożyć na wysoką częstotliwość, aby przesłać sygnały na odległość, c — prąd szybkozmienny, modulowany tą małą częstotliwością.

Wartość prądu wysokiej częstotliwości zmieniana jest w takt prądów małej częstotliwości.

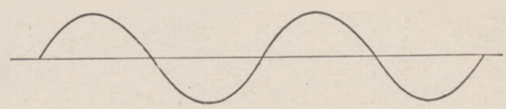
a



Prąd niemodulowany
rys. 23a

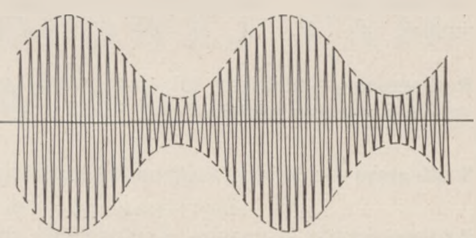
Jeżeli przyjmiemy, że stacja nadaje na częstotliwości 1000 Kc/sek, a ton modulacyjny wynosi 1000 okr/sek., to znaczy, że **wartość prądu wysokiej częstotliwości zmienia się wraz z częstotliwością niską**, czyli osiąga maximum i minimum 100 razy na sekundę. Ten proces nazywa się **modulacją.**

b



Prąd z mikrofonu
rys. 23b

c



Prąd zmodulowany
rys. 23c

Przypuśćmy, że prąd wysokiej częstotliwości w antenie wynosi podczas przerwy między audycjami 100 mA.

Gdy przychodzi audycja, to w pewnych krótkich chwilach prąd jest większy, w innych znowu mniejszy.

Jeżeli zmniejszenie prądu dochodzi maximum do 20 mA, to znaczy prąd zmniejsza się o 80 mA, to stosunek tej cyfry 80 mA do prądu bez audycji 100 mA jest **głębokością modulacji** i mierzoną najczęściej w procentach.

W naszym przykładzie będziemy mieli $\frac{80}{100} = 0{,}8$ albo 80% modulacji.

Ogólny wzór na głębokość modulacji jest następujący:

$$m = \frac{\text{I bez aud.} - \text{I najmniejsze}}{\text{I bez audycji}} \times 100$$

Jak wynika z powyższego rozumowania, największa teoretycznie możliwa głębokość modulacji jest 100%.

SŁOWNIK KUPCA RADIOWEGO



Radio-amator — osoba zajmująca się niezawodowo radiem.

Radiogram — niekiedy tak nazywają gramofon zmontowany z odbiornikiem.

Radiogram — depesza nadana w drodze radiowej.

Radiotelegrafia — nauka o nadawaniu drogą radiową znaków telegraficznych.

Radiotelefonia — nauka o nadawaniu dźwięku drogą radiową.

Ramowa antena — antena wykonana w kształcie ramy. Na konstrukcję drewnianą nawija się pewną ilość drutu izolowanego i obydwa końce tak wykonanej szpuli doprowadza się do odbiornika. Taka antena odznacza się tym, że przyjmuje sygnały niejednakowo z różnych kierunków. Na fale, które dochodzą z kierunku prostopadłego do powierzchni ramy, jest ona nieczułą, natomiast fale idące wdłuż ramy, wzbudzają w niej maksymalne sygnały.

Antena ramowa nie znajduje obecnie rozpowszechnienia przy instalacjach odbiorników domowych ze względu na to, że musi być umieszczoną w pokoju, to jest w polu największych zakłóceń.

Relais — przekaźnik.

R — symbol używany najczęściej do określenia elektrycznego oporu.

Rezonans.

Układ elektryczny składający się z cewki i kondensatora, połączonych w szereg, stanowi bardzo mały opór dla jednej częstotliwości, a dla innych częstotliwości opór jest zawsze większy. Natomiast przy połączeniu kondensatora i cewki równolegle otrzymujemy układ, — który wykazuje duży opór dla jednej częstotliwości, a dla innych bardzo mały. W tych dwóch wypadkach mówimy, że układy elektryczne wykazują właściwości rezonansowe, gdyż dla jednej częstotliwości mają inne właściwości niż dla wszystkich innych częstotliwości.

Rotor — twornik w maszynie elektrycznej.

Rad — metal, odkryty przez Marie Curie Skłodowską, znamienny tym, że wytwarza specjalny rodzaj promieni.

Sinusoidalny — kształt najprostszej fali.

Silentoda — lampa o konstrukcji zmniejszającej szumy.

Selektoda — lampa o regulowanym wzmocnieniu.

Selektywność — zdolność wydzielania stacyj z pośród innych.

Stratosfera — warstwa atmosfery powyżej 10.000 metrów.

Schemat ideowy — uproszczony rysunek połączeń urządzenia elektrycznego, z którego łatwo zorientować się w sposobie działania.

Sprzężenie zwrotne — inaczej reakcja — jest terminem określającym skierowanie pewnej części napięć wzmocnionych z powrotem na początek układu, celem zwiększenia wzmocnienia lub wywołania oscylacji.

Superheterodyna — odbiornik, który każdą odbieraną częstotliwość przekształca na inną stałą częstotliwość pośrednią. W ten sposób przekształcona częstotliwość stacji odbieranej zostaje dalej wzmocniona przez układ wieloobwodowy, dostrojony na stałe na powyższą częstotliwość pośrednią.

Sygnał — doprowadzone do odbiornika napięcie. Sygnał powstaje zwykle pod wpływem fal w antenie.



ZJAZD MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOFONICZNEJ W BRUKSELI

W Brukseli odbywały się obrady Międzynarodowej Unii Radiofonicznej przy udziale 125 delegatów, reprezentujących 40 radiofonii, 30 przedstawicieli ministerstw poczt i telegrafów, Międzynarodowego Biura Telekomunikacyjnego, Międzynarodowego Komitetu Radiomorskiego, Międzynarodowej Komisji do Spraw Żeglugi Powietrznej i t. d. Tak liczne zebranie międzynarodowych ekspertów w dziedzinie radia spowodowane zostało głównym tematem obrad Międzynarodowej Unii Radiofonicznej, której Międzynarodowa Konferencja Telekomunikacyjna w Kairze zleciła opracowanie wniosków, co do nowego podziału fal radiofonicznych między poszczególne stacje radiowe w obszarze europejskim.

To skomplikowane zagadnienie rozpatrywane było przez Komisję Techniczną Międzynarodowej Unii Radiofonicznej. Odpowiednie wnioski co do nowego podziału fal — co do którego zresztą prawie wszystkie delegacje zgłosiły zastrzeżenia — przedłożone zostaną Międzynarodowemu Biuru Telekomunikacyjnemu w Bernie, które skolei zawiadomi o wnioskach Unii poszczególne rządy w Europie. Podobno niektóre stacje będą musiały zrezygnować z nadawania na długich falach, a jako rekompensatę otrzymają najlepsze miejsca na początku zakresu średniofalowego. Kaunas, Hilversum i Luxemburg mają otrzymać przydział na zakresie średniofalowym. Odległość między stacjami długofalowymi ma wynosić pełne 9 kc/sek, po obu stronach Deutschlandsender — 10 kc/sek, a między Warszawą I i Droitwich — 9,5 kc sek. Ostateczny plan nowego podziału fal ustalony zostanie przez Europejską Konferencję Radiofoniczną, która zbierze się w Szwajcarii w ciągu marca przyszłego roku.

Równocześnie z obradami Komisji Technicznej obradowała Komisja Budżetowa Unii oraz Rada Międzynarodowej Unii Radiofonicznej.

Szczególne znaczenie miały obrady ekspertów programowych, poświęcone zagadnieniu wymiany programów radiowych w skali międzynarodowej. Konferencja ta zwołana przez Międzynarodową Unię Radiofoniczną zgromadziła 35 delegatów najważniejszych radiofonii europejskich i amerykańskich. W czasie obrad reprezentancji poszczególnych radiofonii ofiarowywali sobie nawzajem do wymiany najciekawsze audycje radiowe w bieżącym sezonie zimowym. Podkreślić należy, że na tej konferencji radiofonia polska odniosła duży sukces, gdyż programy polskie ofiarowane zagranicy do transmisji cieszą się wśród radiofonii ustaloną sławą, co do jakości i oryginalności. Ze względu na znaczenie tego rodzaju konferencji postanowiono zwoływać je dwa razy do roku.

Z okazji zjazdu Unii odbyła się uroczysta inauguracja nowego gmachu Centrum Kontroli Technicznej Unii, wzniesionego wspólnym wysiłkiem wszystkich radiofonii europejskich. W gmachu tym specjalny personel wykonuje przy pomocy najnowszych urządzeń kontrolę stabilizacji fal, wszystkich radiostacji, co ma znaczenie dla zapewnienia słuchaczom dobrego odbioru.

Następny zjazd Międzynarodowy Unii Radiofonicznej odbędzie się w Szwajcarii bezpośrednio przed Europejską Konferencją Telekomunikacyjną.

ZMIANY W RADIOFONII CZECHOSŁOWACKIEJ.

Poczta czeska zamierzała wybudować w Użhorodzie wielką radiostację nadawczą dla Rusi Przykarpackiej. Gmach stacji został już częściowo wykończony, a maszyny zakupiono w Anglii, Francji oraz w firmach krajowych. Po przyłączeniu Użhorodu do Węgier zamierzenia Poczty czeskiej spełzły na niczym. Dyrekcja Poczt zamierza obecnie wybudować stację nadawczą dla północnej Słowacji i Rusi Przykarpackiej w słowackim mieście Preszów. Już w tych dniach prowizoryczny nadajnik zacznie tam swą pracę. W końcu b. r. zostanie zainstalowana w Preszowie stacja, która miała pracować w Użhorodzie.

Ostatnio uruchomiono nieczynną od roku stację w Strasznicach, która transmituje na zmianę programy Pragi 1 i Pragi 2, pracując na fali 259,1 m, z której poprzednio korzystały Koszyce, wcielone obecnie do Węgier. Poczta czeska twierdzi, że nie zrzeknie się fali koszyckiej na rzecz Węgier, gdyż otrzymała tę falę od Międzynarodowej Unii Radiofonicznej. (Funk-Express, 89.1938).

ZAGADNIENIE PRZYDZIAŁU FAL RADIOFONICZNYCH DLA FRANCJI.

We Francji zainteresowane koła oczekują z pewnym niepokojem terminu najbliższej konferencji Międzynarodowej Unii Radiofonicznej, która odbędzie się w marcu 1939 r. w Szwajcarii. Już na konferencji brukselskiej w listopadzie b. r. była mowa o tym, że Francja nie będzie mogła utrzymać swego stanu posiadania w zakresie fal radiofonicznych, szczególnie średniej długości. Położenie Francji pod tym względem jest o tyle skomplikowane, że obok państwowej sieci radiofonicznej istnieje tam również radiofonia prywatna, na której oczywiście w pierwszym rzędzie muszą się odbić ograniczenia w zakresie przyznanych Francji fal radiofonicznych.

Już obecnie krążą pogłoski o tym, iż rząd francuski i parlament nie zatwierdzą umowy, która nie będzie odpowiadała interesom francuskim. (Funk-Express 96.1938).

DEKORACJE OKIENNE DLA „ASO“

„Stobra“ przygotowała pewną, ściśle ograniczoną ilość specjalnych dekoracyj okiennych, mających na celu zwrócenie uwagi przechodniów na fachowość firmy posiadającej ASO. Dekoracja taka przedstawia znacznie powiększone zdjęcie fotograficzne chassis odbiornika, połączonego z dwoma przyrządami kontrolnymi, a mianowicie: z oscylatorem service‘owym oraz .przyrządem pomiarowym. Na górze dekoracji umieszczony jest napis z liter nakładanych: „Kup radio w fachowej firmie“, u dołu: „Agentura Centralnej Stacji Obsługi Radia „Stobra“ „ASO“. Wymiary dekoracji są następujące: szerokość 1.25 m, wysokość 98 cm. Dekoracja ujęta jest w solidną drewnianą ramę, a tło podklejone jest dyktą odpowiedniej grubości. Odpowiednio dobrane kolory dają całości wygląd efektowny.

Dekoracje powyższe będą wypożyczane przez „Stobrę“ firmom posiadającym ASO na okres miesięczny w kolejności otrzymywanych przez nią zgłoszeń. Zgłoszenia należy kierować do „Stobry“ z powołaniem się na niniejszy komunikat.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Tamka 3, Tel. 546-20. Konto czekowe P. K. O. 9258. Centralna Stacja Obsługi Radia „Stobra“ Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. Prenumerata roczna zł. 10.—
Ceny ogłoszeń: 1 str. w tekście i na 4 str. okładki zł. 300, za tekstem zł. 200. Zastrzega się wybór inserentów i ogłoszeń.

Redaktor: Bronisław Zawistowski. Wydawca: Centralna Stacja Obsługi Radia „S t o b r a“ Spółka z ograniczoną odpow.

Zakł. Graf. „Linia i Litera“, W-wa, Chłodna 29, tel.: 5.42-98 i 3.32-98.

WYKAZ STACYJ RADIOFONICZNYCH

Zakres fal długich

kc/s	m.	kW	stacje
155	1961	7	Kaunas (Litwa)
160	1875	150	**Hilversum** (No. 1) (Holandia)
		150	**Radio Romania** (Rumunia)
166	1807	150	**Lahti** (Finlandia)
172	1744	500	**Moskwa** (No. 1) (Z. S. S. R.)
182	1648	80	**Radio Paris** (Francja)
185	1622	5	Istanbul (Turcja)
191	1571	60	**Deutschlandsender** (Niemcy)
200	1500	150	**Droitwich** (Anglia)
208	1442	35	Mińsk (Z. S. S. R.)
		16	Reykjavik (Islandia)
216	1389	150	**Motala** (Szwecja)
224	1339	120	WARSZAWA No. 1
232	1293	150	**Luxembourg**
		100	**Moskwa** (No. 2) (Z. S. S. R.)
240	1250	60	**Kalundborg** (Dania)
248	1209.6	100	**Kijów** (No. 1) (Z. S. S. R.)
260	1153.8	60	**Oslo** (Norwegia)
271	1107	100	**Leningrad** (No. 1) (Z. S. S. R.)
282	1065	10	Tromsö (Norwegia)
283	1060	35	Tyflis (Z. S. S. R.)
300	1000	100	**Moskwa** (No. 3) (Z. S. S. R.)
340	882.3	20	Saratow (Z. S. S. R.)
347	864	10	Finmark (Norwegia)
355	845.1	20	Rostow n/D (Z. S. S. R.)
359.5	834.5	18	Budapest (No. 2) (Węgry)
364	824	10	Smoleńsk (Z. S. S. R.)
375	800	40	Swerdlowsk (Z. S. S. R.)
392	765	30	Banska-Bystrica (Czechosłowacja) (mor. 15 kW po 5 p. p.)
		0.6	Boden (Szwecja)
401	748	1.3	Geneve (Szwajcaria)
413.5	726	0.6	Ostersund (Szwecja)
		10	Woroniez (Z. S. S. R.)

Zakres fal średnich

kc/s	m.	kW	stacje
512	586	0.5	Tartu (Estonia)
519	578	0.7	Hamar (Norwegia)
		1	Innsbruck (Austria)
527	569.3	6.3	Lŭblana (Jugosławia)
		10	Viipuri (Finlandia)
536	559.7	10	Bolzano (Italia)
		50	WILNO
546	549.5	120	**Budapest** (No. 1) (Węgry)
556	539.6	100	**Beromünster** (Szwajcaria)
565	531	100	**Athlone** (Irlandia)
		10	Klaipeda (Litwa)
		3	Palermo (Italia)
574	522.6	100	**Sztuttgart** (Niemcy)
583	514.6	20	Alpes-Grenoble (PTT) (Francja)
		50	Madona (Łotwa)
592	506.8	100	**Wien** (Austria)
601	499.2	10	Sundsvall (Szwecja)
610	491.8	20	Firenze (No. 1) (Italia)
620	483.9	15	Bruxelles (No. 1) (Belgia)
		20	Cairo (No. 1) (Egipt)
629	476.9	20	Kristiansand (Norwegia)
		15	Lisboa (Portugalia)
		20	Trondelag (Norwegia)
638	470.2	120	**Praha** (No. 1) (Czechosłowacja)
648	463	100	**Lyon** (PTT) (Francja)
		10	Petrozawodsk (Z. S. S. R.)
658	455.9	100	**Köln** (Niemcy)
668	449.1	20	Jerusalem (Palestyna)
		70	**North Regional** (Anglia)
677	443.1	100	**Sottens** (Szwajcaria)
686	437.3	20	Beograd (Jugosławia)
695	431.7	120	**Paris (PTT)** (Francja)
704	426.1	55	Stockholm (Szwecja)
713	420.8	100	**Roma** (No. 1) (Italia)
722	415.4	17	Hilversum (Holandia)
		10	Charków (Z. S. S. R.)
		1	Fredrikstad (Norwegia)
731	410.4	5.5	Sevilla (Hiszpania)
		20	Tallinn (Estonia)
740	405.4	100	**München** (Niemcy)
749	400.5	100	**Marseilles** (PTT) (Francja)
		1	Pori (Finlandia)
758	395.8	12	KATOWICE
767	391.1	60	**Burghead** (Anglia)
		70	**Scottisch Regional** (Anglia)
776	386.6	10	Stalino (Z. S. S. R.)
		120	**Toulouse (PTT)** (Francja)
785	382.2	120	**Leipzig** (Niemcy)
795	377.4	50	LWÓW
804	373.1	70	**Welsh Regional** (Anglia)
814	368.6	50	Milano (No. 1) (Italia)
823	364.5	12	Bucuresti (Rumunia)
832	360.6	35	Kijów (No. 2) (Z. S. S. R.)
841	356.7	100	**Berlin** (Niemcy)
850	352.9	10	Bodö (Norwegia)
		1	Porsgrund (Norwegia)
		100	**Sofia** (Bułgaria)
		3	Valencia (Hiszpania)
859	349.2	10	Simferopol (Z. S. S. R.)
		100	**Strassbourg** (Francja)
868	345.6	16	POZNAŃ
877	342.1	70	**London Regional** (Anglia)
886	338.6	15	Graz (Austria)
		15	Linz (Austria)
895	335.2	10	Helsinki (Finlandia)
		1.5	Limoges (PTT) (Francja)
904	331.9	100	**Hamburg** (Niemcy)
913	328.6	10	Dniepropietrowsk (Z. S. S. R.)
		60	**Toulouse** (Francja)
922	325.4	32	Brno (Czechosłowacja)
932	321.9	15	Bruxelles (No. 2) (Belgia)
941	318.8	12	Alger (Półn. Afryka)
		10	Göteborg (Szwecja)
950	315.8	100	**Breslau** (Niemcy)
959	312.8	60	**Poste Parisien** (Francja)
968	309.9	30	Bordeaux (Francja)
		10	Odessa (Z. S. S. R.)
977	307.1	100	**Northern Ireland Regional**
986	304.3	50	Bolonia (Italia)
		24	TORUŃ
995	301.5	60	**Hilversum** (No. 2) (Holandia) mor. 15 kW tylko do 10 w.
1004	298.8	13.5	Bratislava (Czechosłowacja)
1013	296.2	4	Czernigow (Z. S. S. R.)
		70	**Midland Regional** (Anglia)
1022	293.5	3	Barcelona (Hiszpania)
		10	KRAKÓW
1031	291	100	**Königsberg** (No. 1) (Niemcy)
1040	288.5	10	Leningrad (No. 2) (Z. S. S. R.)
		120	**Rennes Bretagne** (Francja)
1050	285.7	50	Washford (Anglia)
1059	283.3	20	Bari (No. 1) (Italia)
1068	280.9	2	Radio-Cité (Paris) (Francja)
		10	Tiraspol (Z. S. S. R.)
1077	278.6	35	**Bordeaux-Lafayette** (Francja)
1086	276.2	2	Falun (Szwecja)
		0.7	Zagreb (Jugosławia)
1095	274	5	Madrid (Hiszpania)
		10	Winnica (Z. S. S. R.)
1104	271.7	10	Kuldiga (Łotwa)
		10	Napoli (Italia)
1112	269.5	11.2	Moravská Ostrava (Czechosłow.)
		15	Radio Normandie (Francja)
1122	267.4	0.5	Alexandria (No. 1) (Egipt)
		6.25	Nyiregyhaza (Węgry)
		60	**Stagshaw** (Anglia)
1131	265.3	100	**Hörby** (Szwecja)
1140	263.2	10	Genova (Nr. 1) (Italia)
		10	Trieste (Italia)
		7	Torino (No. 1) (Italia)
1149	261.1	20	London National (Anglia)
		20	North National (Anglia)
		50	Scottish National (Anglia)
1158	259.1	10	Košice (Czechosłowacja)
1167	257.1	15	Monte Ceneri (Szwajcaria)
1176	255.1	10	Kobenhavn (Dania)
1185	253.2	60	**Nice** (Francja)
1195	251	25	Frankfurt (Niemcy) w. f.*) niem.
1204	249.2	5	Praha (No. 2) (Czechosłowacja)
1213	247.3	60	**Lille** (Francja)
1222	245.5	60	**Roma** (No. 2) (Italia)
1231	243.7	5	Gleiwitz (Niemcy) w. f.*) niem.
		5	Görlitz (Niemcy)
1235	242.9	1	Cork (Irlandia)
1249	240.2	17	Saarbrücken (Niemcy)
1258	238.5	1	Firenze (No. 2) (Italia)
		15	Riga (Łotwa)
		1	Salamanca (Hiszpania)
1267	236.8	2	Nürnberg (Niemcy)
1276	235.1	27	Radio-Mediterrannee (Francja)
		2	Warna (Bułgaria)
1285	233.5	1	Aberdeen (Anglia)
		0.25	Dresden (Niemcy)
1294	231.8	5	Klagenfurt (Austria)
		5	Vorarlberg (Austria) w. f.*) austr.
1303	230.2	0.5	Danzig (Wolne Miasto)
1312	228.7	3.5	Malmo (Szwecja) w. f.*) szwedzka
1321	227.1	1.25	Magyaróvár (Węgry)
1330	225.6	2	Bremen, Hanover, Kiel, Stettin w. f.*) niemiecka
1339	224	2	ŁÓDŹ
		1.5	Montpellier (Francja)
1348	222.6	0.5	Cairo (No. 2) (Egipt)
		0.5	Dublin (Irlandia)
		2	**Königsberg** (No. 2) (Niemcy)
		0.15	**Rjukan** (Norwegia)
		2	**Salzburg** (Austria)
		0.7	**Tampere** (Finlandia)
1357	221.1		W. f.*) włoska
1366	219.6		**L'ile de France** (Francja)
1375	218.2	0.5	**Basel** (Szwajcaria)
		0.5	**Bern** (Szwajcaria)
1384	216.8	10	**WARSZAWA** (Nr. 2)
1393	215.4	25	**Radio-Lyon** (Francja)
1402	214	2	**Stara-Zagora** (Bułgaria)
1411	213		**W. f.*) rumuńska**
			„ **portugalska**
1420	210.5		„ **fińska**
			„ **jugosłowiańska**
1429	209.9	2.5	**Kaiserslautern** (Niemcy)
		0.5	**Turku** (Finlandia)
1438	208.6	1.25	**Miskolc** (Węgry)
1456	206	1	**Paris Tour Eiffel** (Francja)
1465	204.8	0.1	**Antwerpen** (Belgia)
		0.1	**Courtrai** (Belgia)
		1.25	**Pécs** (Węgry)
1474	203.5	1	**Bournemouth** (Anglia)
		0.3	**Plymouth** (Anglia)
1487	201.7	0.1	**Binche** (Belgia)
1492	201.1	0.2	**Albacete** (Hiszpania)
		0.1	**Chatelineau** (Belgia)
		0.7	**Nimes** (Francja)
		0.5	**Santiago** (Hiszpania)
		0.1	**Wallonia** (Belgia)
		0.1	**Liége Experimental** (Belgia)
		0.25	Pietersaari (Finlandia)
		0.2	Radio-Alcala (Hiszpania)
		0.1	Seraing, Verviers, (Belgia)

*) w. f. — wspólna fala

520 kc 577 m. 50 kW. Baranowicze